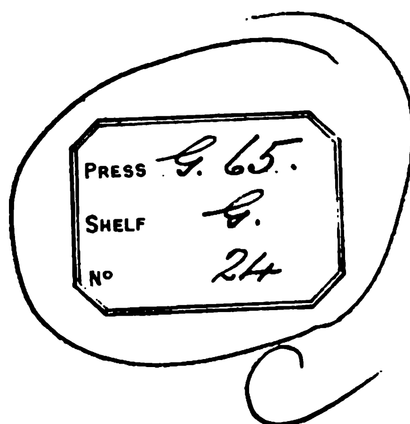
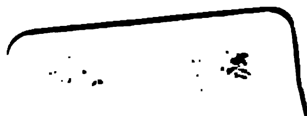
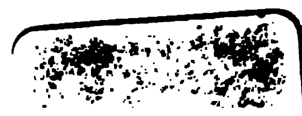

PRESS G. 65.
SHELF G.
No 24





Handbuch der Mineralogie.

Druck von H. Laupp in Tübingen.

Vorrede.

Zur ersten Auflage. November 1854.

Nicht ohne Zögern habe ich mich an ein Werk gewagt, bei dessen Entwurf ich mir schon gestehen mußte, daß über einen in so vielen Lehr- und Handbüchern längst durcharbeiteten Stoff sonderlich Neues zu sagen, wenigstens unser in mineralogischer Hinsicht so karge Ausbeute lieferndes Schwabenland nicht der Ort sei. Dennoch bin ich als öffentlicher Lehrer der Mineralogie alljährlich berufen, mit der Entwickelung der Wissenschaft Schritt zu halten, und einer Anzahl zum Theil eifriger Zuhörer den Weg zur Sache zu zeigen, was bekanntlich gerade in der Gesteinskunde seine eigenthümliche Schwierigkeit hat, wenn man nicht ganz auf der Oberfläche bleiben will, wie leider heutiges Tages eine Reihe von Büchern es sich förmlich zur Aufgabe machen. Dazu kommt die übergroße Verschiedenheit der Methoden: so daß ich mich vergeblich nach einem Buche umsah, welches ich meinen Vorlesungen hätte zu Grunde legen können.

Ich selbst habe das Glück gehabt, den ersten mineralogischen Unterricht aus der lautersten Quelle zu schöpfen. Allein diese Quelle war nur den Zuhörern zugänglich, da es der Lehrer, wie einst Werner, stets ablehnte, etwas Zusammenhängendes über das ganze Gebiet durch den Druck zu veröffentlichen. Dieser Umstand hat wesentlich mit beigetragen, daß die scheinbar leichtere Methode von Mohs so schnellen Eingang fand: aber lasse ich auch gern der Concinnität des Ausdrucks, der Schärfe der Bestimmung und der Eleganz der Figuren alles Lob widerfahren, naturgemäß ist die Darstellung schon deshalb nicht, weil sie auf Umwegen schwieriger Symbole ohne alle Deduction an die Sache tritt, welche durch die Weiß'sche Methode so unmittelbar einleuchtet. Nun hat zwar Naumann gleich nach Mohs vieles Krystallographische zu verbessern und zu erleichtern gesucht, es bleibt aber hier auch immer noch versteckt, was unmittelbarer heraus gekehrt sein sollte.

Wir müssen daher einfach zu den Axenausdrücken, zur Zonenlehre und ihrer Deduction zurückkehren. Letztere zu übersehen, ist eine Projection nöthig, die öfter beigefügt wird, und woraus meist der Axenausdruck unmittelbar folgt. Diese Projectionslehre ist vollständig dargestellt. Wer mehr darüber will, muß meine „Methode der Krystallographie" lesen, welche 1840 bei Osiander herausgekommen ist. Auch die Art mit der Projection zu rechnen wird auseinander gesetzt. Eine akademische Broschüre vom Jahr 1848 handelt darüber etwas weitläufiger, aber sie ist nicht in den Buchhandel gekommen. Neumann's Projectionsmethode ist nur kurz gegeben. Uebrigens halte ich es auch für verfehlt, wenn Miller in England darauf abermals eine Bezeichnungsweise gründete. Das gibt immer nur wieder neue Schwierigkeiten.

In diesem Kampfe der Ansichten ist mir der Muth gewachsen, mit Nachfolgendem hervorzutreten. Das Ziel, was ich mir in chemischer, physikalischer und mathematischer Rücksicht stellte, war folgendes:

1) Jedes Mineral muß mit dem geringsten Aufwande chemischer Versuche und zwar schnell, erkannt werden.

Wenn die Mineralogie überhaupt eine wissenschaftliche Disciplin sein soll, so darf sie sich nicht ganz in das Schlepptau der Chemie nehmen lassen. Sie muß möglichst selbstständig ihren Weg verfolgen. Auch darf das nackte Wissen um den Stoff nicht ihr höchstes Ziel sein, wenn gleichwohl es bei allen irdischen Dingen das letzte ist. Der Mineraloge hat daher nicht nur den Reichthum der Stoffe in der Natur schlechthin aufzuweisen, sondern vor Allem die Art der Anhäufung ins Auge zu fassen, und durch kurze chemische Diagnosen zu bestimmen: welche letztern im Verein mit den übrigen Kennzeichen meist ebenso wenig irre leiten, als die strengste chemische Analyse. Die Ausführung der Analyse selbst gehört nicht in das mineralogische Gebiet. Doch ist es umgekehrt ungründlich, wenn man zu ihr schreitet ohne die mineralogischen Hilfsmittel erschöpft zu haben. Das macht so viele Analysen gänzlich unbrauchbar.

2) Die physikalischen Kennzeichen sollen von geschärften Sinnen aufgenommen, höchstens durch kleine Experimente unterstützt, sogleich zur naturhistorischen Erkennung führen.

Wir dürfen es zwar nicht verschmähen, die genauesten Bestimmungen über Härte, Gewicht, optische, magnetische, elektrische rc. Eigenschaften, die der Physiker vom Fach oft mit dem größten Aufwand von Apparaten, mühsam herausbrachte, aufzunehmen, aber immer doch nur zu dem Zweck, um die Sinne dadurch zu schärfen, ein möglichst treues naturhistorisches Bild selbstständig auffassen zu lernen. Erst dadurch

wird die Mineralogie zur besten Lehrmeisterin für die Beobachtungskunst überhaupt. Sie ist die nothwendige Schule, in welcher sämmtliche unorganische Körper zum weiteren Experiment geistig vorbereitet werden, ja man sieht es selbst den tüchtigsten chemischen und physikalischen Versuchen nicht selten zu ihrem Nachtheil gar zu deutlich an, wenn diese Vorschule nicht durchgemacht ist. Dabei kommt es nicht auf ein minutiöses Mehr oder Weniger in dem Abwägen der Eigenschaften an, sondern vielmehr auf die ganze Art des Totaleindrucks. Die Eindrücke berühren uns aber nicht, wenn wir ihren Werth nicht vorher tüchtig würdigen gelernt haben: so kann der Schimmer an irgend einem Punkte des Krystalls, das Dunkel- oder Hellwerden bei der Wendung einer Fläche ꝛc. augenblicklich auf die richtige Spur leiten, während alle andern Hilfsmittel, wenn auch die Exactität ihrer Ausführung noch so glänzend erscheint, höchstens auf Umwegen dahin führen. Es ist wahrlich kein geringer Vortheil, sogleich beim bloßen Anschauen eines Körpers um die Möglichkeiten den engsten Kreis ziehen zu können. Aber das ist die Aufgabe der Mineralogie, die sie bereits mit vielem Glück gelöst hat.

3) **Die krystallographischen Hilfsmittel dürfen gerade keine tieferen mathematischen Kenntnisse erfordern, die Zonenlehre und ein schnelles Winkelmessen mit dem Handgoniometer müssen in den meisten Fällen ausreichen.**

Die Krystallographie könnte man eine verkörperte Mathematik nennen. Aber sie ist ohne Leben, wenn sie nicht über die verknöcherten Symbole hinausgeht, und zur Zonenlehre fortschreitet. Die Zonenlehre an der Hand der Projection gibt uns allein das tiefere Verständniß. Das ist eine so einfache Wahrheit, daß es verwundert, warum sie so lange um ihre allgemeine Anerkennung ringen muß. Es bedarf dabei nicht jener übermäßigen Genauigkeit im Winkelmessen, die vielen Arbeiten den Schein von Gründlichkeit gibt, sondern Augenmaß und Anschauung reichen hin, aber nur dann, wenn der Beobachter die für Manchen allerdings harte Uebungsschule einer gründlichen Projectionslehre durchgemacht hat. Die dadurch erworbene Fertigkeit im Erkennen der Krystalle ist der Segen, welcher die darauf verwendete Mühe reichlich lohnt. Und wenn überhaupt das Bewußtsein, eine Wissenschaft ergründet zu haben, den Geist erhebt und veredelt, so läuft hier noch ein praktisches Interesse neben her. Denn es wird mit jedem Jahre klarer, daß nicht blos der chemische Gehalt, sondern auch die krystallographische Form bei der Analyse der Stoffe eine wesentliche Rolle spielt.

Wie weit der Verfasser diesem Ziele nahe gekommen ist, hängt

nicht blos vom Urtheil der Sachkenner, sondern auch der Anfänger a welche dem Buche sich zuwenden, um dadurch in das weitläufige m vielen Schwierigkeiten durchwobene Gebiet eingeführt zu werden. G Manches wird als Ferment wirken, was endlich zu der Einsicht führ dürfte, wie Noth es thue, daß wir uns über eine gemeinsame Sprac einigen, die auch dem ferner stehenden Naturforscher die Formenleh genießbar mache. An Figuren, die öfter Copien bekannter Werke sin ist nicht gespart. Doch fehlt es auch nicht an neuen, wobei mir ein meiner jüngern Freunde, Hr. Dr. Oppel behilflich war, dessen Talen im Wiedergeben von Formen ich schätzen gelernt habe. Bei der Da stellung wurde stets auf das Nützliche hingewiesen, und eine Form g wählt, die es dem Leser ermöglicht, wenigstens viele Capitel in la fender Rede zu genießen. Freilich kommen auch Punkte vor, die ni ohne tieferes und wiederholtes Nachdenken selbst Kopfbrechen überwund werden dürften: der Geübte wird sie hochschätzen, und dem Ungeübt bringen sie wenigstens keine Nachtheile, da zwischenhinein das Leichte immer wieder ein Ganzes bildet.

Vorrede.

Zur zweiten Auflage. September 1862.

Nur selten gelangen bei uns wissenschaftliche Lehr- und Handbücher der Mineralogie von diesem Umfange zu einer zweiten Auflage. Mit der Gunst des Erfolges schwanden die Bedenken, welche bei dem ersten Unternehmen mich beunruhigten: ich kam einem Bedürfnisse entgegen, und dieses zu befriedigen, will ich nach Kräften mich weiter bemühen. Wie wahr die alten Worte »docendo discimus« seien, erkennt keiner mehr als der Schriftsteller, welcher zum zweiten Male an dasselbe Werk Hand anlegen soll. Er hat es nicht blos mit den neuen Fortschritten zu thun, die leider mehr in die Breite als in die Tiefe gehen, sondern es gibt auch das längst Bekannte und Durchforschte immer wieder neue Seiten kund. Wie manches erscheint wenn gleich nicht geradezu falsch, so doch bei weiterem Nachdenken in einem andern Lichte: es muß der Inhalt auf Kosten der Form geändert werden. Das gelingt nicht immer. Dennoch glaube ich im Ganzen dieses umgearbeitete Werk als extensiv reichhaltiger und intensiv besser den Freunden des Faches empfehlen zu dürfen. Die Bogenzahl stieg von 46 auf 51, und die Figuren wurden um 90 vermehrt. Nicht blos haben die optischen Eigenschaften wesentlich größere Berücksichtigung erfahren, sondern ich bin auch krystallographischen Erweiterungen gefolgt, soviel es der Umfang des Buches nur zuließ, wie Bergkrystall, Feldspath, Epidot 2c. beweisen. Die chemischen Analysen wurden theilweis bis zum Spektroskop verfolgt; Geschichte, Geographie, Geognosie, Lithurgik 2c. zu Hilfe genommen, wo es sich darum handelte, vollständigere Bilder zu entwerfen, und dem Leser zu zeigen, daß unsere Wissenschaft es nicht mit sterilen Formen, sondern mit einem reichen Inhalt zu thun habe, der unter den Gebildeten bei Jung und Alt zünden sollte.

Vorrede zur dritten Auflage.

Selbstverständlich wurde das Buch auch diesmal, da seit der zweiten Auflage 1862 volle 15 Jahre dazwischen liegen, wieder ansehnlich erweitert: der Text stieg von 51 auf 63 Bogen, und die Holzschnitte nahmen um 104 Nummern zu. Am schwierigsten ist bei den umfangreichen Fortschritten das richtige Maß einzuhalten, damit es für Anfänger nicht zu breit, und für Geübtere nicht zu knapp werde. Das Urtheil darüber überlasse ich gern dem nachsichtigen Leser, da ich abermals nach Kräften bestrebt war, den Rahmen des Bildes ganz im Sinne der frühern Auflagen zu erweitern, und möglichst viel des Neuen hineinzuweben, was Mikroskopiker, Chemiker, Physiker, Krystallographen, Geologen und andere mehr praktische Forscher mit rühmlichem Eifer ans Licht förderten. Mußte ich auch bezüglich der Namen, die zuletzt noch alles zu überwuchern und dabei manches gute Alte wieder zu ersticken drohen, vorsichtige Auswahl treffen, so zeigt doch das 18 enggedruckte Seiten umfassende Register, über welche Menge von Worten man Aufklärung erwarten darf.

Ohnehin ist bei den beschreibenden Naturwissenschaften jetzt keiner mehr im Stande, **Alles** gleichmäßig zu umfassen, wir müssen uns vielmehr in das Wesen zu vertiefen suchen, und die Menge als unwichtigeres Beiwerk nebenher spielen lassen. Jene glücklichen Zeiten, wo ein Werner bei seinem Tode mit „317 wohlbegründeten Arten“ die Oryctognosie abschließen konnte, und die ins Leben einzuführen der Lehrer noch vermochte, sind längst vorüber. Jetzt würde man mit der zehnfachen Zahl schon deshalb nicht zu Stande kommen, weil Sammlungen, die alles das enthielten, wohl kaum gefunden werden.

Tübingen im April 1877.

Quenstedt.

Geschichte der Mineralogie.

Das Wort **Mineral** kommt von mina Schacht, aus der Wurzel des Mittellateinischen „menare betreiben" (Diez, etym. Wörterbuch der romanischen Sprachen 1853, pag. 229). Nach Agricola (de ortu et causis Subterraneorum lib. IV. 514) nannte schon Avicenna jene verborgene Kraft, welche die Dinge in der Erde versteinert, Grubenkraft (vim externo vocabulo mineralem nominat), und bald darauf um die Mitte des 11ten Jahrhunderts soll der englische Mönch Joh. de Garlandia ein liber de mineralibus geschrieben haben (Pfaff, Grundriß der Mineralogie 1860, pag. 1). Die Alten liebten die Steine als Schmucksachen, welche besonders von den Aegyptiern verfertigt wurden. Schon das Gewand des Hohenpriesters schmückten 12 Edelsteine, 2. Mos. 28, 17 u. 39, 10. Zwar nennt Homer außer Bernstein (ἤλεκτρον Odyss. 18. 296) keine Namen, allein die schlauen Phönicier brachten den Griechen „tausenderlei Spielzeug" (Odyss. 15. 416) aus den fernsten Gegenden, worunter auch Steine waren (Krause, Pyrgoteles oder die edlen Steine der Alten 1856, pag. 3). Gar merkwürdig ist ein altes dem Priester Onomakritos (500 v. Chr.) zugeschriebenes Gedicht Ὀρφεὺς περὶ λίθων, worin die Gemmen als Talismane (ἀλεξιφάρμακα) besungen werden. Es beginnt mit dem „strahlenden Krystall", durch den die Sonne dürres Holz zu einem heiligen Feuer entflamme. Zu Homers Zeit bedeutete κρύσταλλος (Odyss. 14. 477) noch Eis, was jetzt passend auf Quarz übergetragen wird (Dr. Marx, Geschichte der Krystallkunde 1825). Außerdem lernen wir noch eine Menge Namen wie Opal, Jaspis, Topas, Achat, Obsidian, Gagat, Magnet ꝛc. zum ersten Male kennen. Herodot (II, 44; III, 128) erzählt uns bereits von Smaragden, Plato vom Diamant (ἀδάμας), der ihm ein „Goldknoten" (χρυσοῦ ὄζος) war, worin sich das edelste aller Metalle gleichsam verdichtet hatte. Aber erst Aristoteles (384—322) gab eine bündige Eintheilung:

ὀρυκτά Steine und μεταλλευτά Erze,

jene durch feuchten Dunst, diese durch trockenen Rauch entstanden (Meteorologica 3. 7). Agricola (de natura foss. pag. 574) wußte das schon einfach zu erklären: ὀρυκτὰ nominavit, quod qui velint his rebus uti, satis habent eas fodisse; materias vero metallicas μεταλλευτὰ, quod eas praeteria excoquere sit necesse. Das Wort ὀρυκτά (fossilia) gab seit Werner den geläufigen Ausdruck für die Wissenschaft: **Oryctognosie.** Gleich nach Aristoteles schrieb sein Schüler Theophrast (310—225 v.

Chr.) ein besonderes kleines Buch περὶ τῶν λίθων, worin man viele Namen aus der Beschreibung wieder erkennt, wie Gyps, Obsidian, Sapphir (Lasurstein) ꝛc. Welche unvollkommene Vorstellung die Alten über Bildung der Minerale hatten, beweist am besten der Bergkrystall. Schon 30 v. Chr. Geb. behauptet Diodorus Siculus (II, 52. pag. 163. Weſſ.) von den Krystallen Arabiens, sie beständen aus reinem Wasser, das nicht durch Kälte, sondern durch die Kraft eines göttlichen Feuers fest geworden sei. Auch Seneca (Quaest. nat. 3. 25) meinte, daß der Krystall aus Eis entstehe: wenn nämlich das himmlische Wasser frei von allen erdigen Theilen erhärte, so werde es durch die Hartnäckigkeit längerer Kälte immer dichter, bis es endlich nach Ausschluß aller Luft gänzlich in sich zusammengepreßt, und was vorher Feuchtigkeit war, in Stein verwandelt sei. Plinius der ältere († 79 n. Chr.), welcher seine Bücher (hist. nat. lib. 33—37) im Jahr 77 schloß, hob sogar schon einzelne Krystallformen etwas schärfer hervor, doch sind seine Mineralbeschreibungen so unvollkommen, daß wir nur wenige mit Sicherheit deuten können. Der Namen aber wurden uns viele überliefert und in unsern Compendien aufs Neue verwendet.

Nun trat eine große Lücke ein. Zwar theilte der Arabische Arzt Avicenna (980—1036) die Minerale in 4 Klassen: Steine, brennliche Fossilien, Salze und Metalle. Abul-Rihan Albirouny bestimmte sogar um jene Zeit viele specifische Gewichte auffallend genau (Poggendorfs Ann. 107. 152). Allein es waren Gelehrte, die nicht im Boden der Erfahrung wurzelten. Diese mußte erst auf mühsamere Weise gewonnen werden. Der deutsche Bergbau brach dazu die Bahn.

Nach Keferstein (Geschichte und Literatur der Geognosie. Halle 1840) beginnt schon im 6ten Jahrhundert ein reger Bergbau der Slaven und Wenden in Böhmen und Mähren; 920 wurde der Kupferschiefer bei Frankenberg in Hessen, 935 der Erzstock des Rammelsberges bei Goslar, im 12ten Jahrhundert das Erzgebirge von Sachsen entdeckt. Ohne mineralogische Kenntniß konnte ein solcher ausgedehnter Bergbau gar nicht stattfinden, allein die Bergleute schrieben nichts nieder, sie waren „Männer vom Leder, und nicht von der Feder". Wenn auch einiges den Gelehrten zu Ohren und Augen kam, wie dem Schwaben Albertus Magnus (1193—1280), der 5 Bücher de mineralibus et rebus metallicis schrieb, so sahen sie es doch immer im Spiegel alter Autoren. Das älteste deutsch geschriebene Werk über Naturgeschichte verfaßte Konrad von Megenberg (1309—1374), unter dem Titel „das Buch der Natur" 1350 (editio Pfeiffer), allein trotz seiner vielen Auflagen fiel darin die Mineralbeschreibung nur sehr mager aus.

Erst das Bergbüchlein, ebenfalls deutsch geschrieben, schöpfte aus der reinen Quelle praktischer Erfahrung. **Basilius Valentin**, den man weiter nicht kennt, soll der Verfasser sein, aber wahrscheinlich haben mehrere daran gearbeitet. Doch waren es jedenfalls nicht classisch gebildete Bergleute, die etwa um das Jahr 1500 niederschrieben, was bis dahin die Erfahrung gelehrt hatte. Neue, dem Alterthum unbekannte Namen, wie

Quarz, Spath, Schiefer, Kies ꝛc. treten uns hier zum ersten Male entgegen, die wir dann wieder bei **Georg Agricola** (1490—1555) de natura fossilium 1546 beschrieben finden. Dieser war Arzt zu Joachimsthal und Chemnitz, wo er von Bergwerken rings umgeben reiche Kenntnisse sammeln konnte, welche ihn beim Deuten alter Autoren leiteten. Werner nennt ihn den „Vater aller metallurgischen Wissenschaften“, der allerdings schon mit Gestalt, Blättrigkeit, Härte, Schwere, Farbe, Glanz ꝛc. der Minerale in einer Weise beschäftigt war, wie vor ihm keiner. Johann **Kenntmann** zu Torgau (1518—1568) heißt der erste Sammler in Deutschland, wozu wahrscheinlich die Eislebischen Bergwerke veranlaßten. Auch Encelius de re metallica 1551 ist schon vortrefflich. Conrad **Gesner** de rerum fossilium figuris Zürich 1565 liefert uns die ersten Abbildungen. Im 17ten Jahrhundert geschah zwar nicht sonderlich viel, doch verlor sich der erwachte Sinn für das Fach nicht wieder. Boetius de Boot schreibt eine Gemmarum et Lapidum historia 1609, leitet die Form der Krystalle von beigemischten Salzen ab, und sucht schon auf geometrischem Wege die Sechseckigkeit des Quarzes zu erklären. **Keppler** (Harmonices mundi libri V und de Nive 1619) suchte die gewachsenen Formen aus den Platonischen Körpern zu erklären. Besonderes Aufsehen erregte der Doppelspath, welchen der Däne Erasmus **Bartholin** (Experimenta Crystalli islandici disdiaclastici 1670) auf Island entdeckte, durch seine doppelten Bilder. Bartholin bestimmte die ebenen Winkel der Rhomboeder-Flächen durch Messung zu 101° und 79°, und fand die Kante durch Rechnung 103° 40′. Schon früher hatte er eine Abhandlung de figura nivis 1661 geschrieben, worin die Meinung des Cartesius vertheidigt wird: die Schneesterne entständen dadurch, daß sechs Wasserbläschen genau ein siebentes central gelagertes umgäben. Die Formen wurden von nun an Gegenstand gründlichern Nachdenkens. Der berühmte **Huygens** († 1695) maß die Doppelspathkante schon sehr genau auf 105°, und suchte den blättrigen Bruch zu erklären. **Boyle** († 1691) wies den blättrigen Bruch noch bei vielen andern Krystallen nach, und war einer der ersten, der den Grund zum heutigen Chemismus legte (Kopp, Ueber die Verschiedenheit der Materie. Akad. Rede 1860. 10). Der Däne **Steno**, welcher in Italien lebte, hat durch sein Werk de solido intra solidum naturaliter contento 1669 Epoche gemacht. Er spricht beim Bergkrystall nicht blos von 6seitigen Säulen und 6seitigen Pyramiden an den Enden, sondern behauptet auch, daß trotz der Verziehung der einzelnen Theile eine Constanz der Winkel stattfinde (non mutatis angulis). Er zeigt weiter, daß man durch Abstumpfen eines Würfels sämmtliche Flächen des Eisenglanzes ableiten könne, und weist die dreifache Streifung der Würfelflächen am Schwefelkies nach ꝛc. (Grundriß der Krystallographie pag. 3). So eilen einzelne Männer ihrer Zeit voraus! In der ersten Hälfte des 18ten Jahrhunderts machte besonders **Henkel's** Pyritologia oder Kieß-Historie 1725 Aufsehen. Vielfache Erfahrungen hatten den praktischen Bergmann gelehrt, daß die Steine aus Wasser entständen, die Metalle aber, und darunter besonders der Kieß („Hans in allen

Gassen" l. c. pag. 733), aus erzführenden Dünsten. Allein es fehlt dem Werke wesentlich an systematischer Ordnung, ein Mangel, der auch bei Schröter (Vollständige Einleitung in die Kenntniß und Geschichte der Steine und Versteinerungen 1774) noch zu rügen ist, obgleich hierin vieles, was die Vorgänger über Steine wußten, in einer anziehenden Weise zusammengestellt wurde.

Erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts liegen die Keime derjenigen drei Richtungen, die noch heute neben einander fortlaufen. Die **krystallographische** ist unter ihnen die älteste und naturgemäßeste. Zwar muß man ihre Anfänge in das 17te Jahrhundert setzen, wo besonders der Arzt Guglielmini in Bologna (de salibus dissertatio epistolaris 1707) sich hervorthat, doch war der berühmte **Linné** (1707—1778) der erste, welcher die Krystalle mit Erfolg zum Eintheilungsgrunde nahm, das ist für jene Zeit kein geringer Ruhm, Systema naturae sive tria regna 1735, Imper. fol. Befangen in der alten Vorstellung, daß die Salze Krystallbildner seien, nannte er sie geradezu Väter, welche in den Gebirgsarten (Müttern) die Krystalle erzeugten. Er wählte nun unter den künstlichen Salzen einige Hauptformen heraus: *Muria* Kochsalz zeigte ihm Würfel, deshalb setzte er die Würfel des Flußspathes dahin; Alumen Alaun Oktaeder, daher ward Diamant zum Alumen adamas, aber auch der oktaedrische Flußspath Alumen! Nitrum Salpeter zeigte eine sechsseitige Säule, und freudig meinte er jetzt den verzweifelten Ausruf Henkel's »o Silex! Silex! quis te generavit?« sicher beantworten zu können, »figuram obtinet ipsissimam verissimamque Nitri!« Alles das ließ er sich behufs der Demonstration in Holz schneiden, und wurde so der Erfinder unserer Krystallmodelle. Dabei unterschied er im großen Mineralreiche passend drei Klassen:

Petrae (Felsen), Minerae (Minerale), Fossilia (Versteinerungen).

Jedenfalls wurde **Romé de Lisle** (Essai de Cristallographie 1772, p. XII) durch solch originelle Betrachtungsweise auf die Wichtigkeit der Krystalle geleitet. Dieser anspruchslose Mann brachte sich bald in den Besitz der reichsten Krystallsammlung, welche damals existirte. Er bestätigte die Beständigkeit der Winkel, unterschied auch Grundformen von den abgeleiteten, und als der Künstler Carangeot die Figuren in Thon und Holz ihm modelliren wollte, verfiel dieser alsbald auf das Anlegegoniometer, weil ohne Winkelmaß die Modelle nicht richtig wurden. Welch gewaltige Fortschritte Lisle machte, zeigt seine Cristallographie ou déscription de formes propres à tous les corps du règne minéral 1783. Aber um diese Zeit kam

René Just Haüy, geb. 1743 zu St. Just in der Picardie, † 1. Juni 1822 zu Paris, einer der größten Naturforscher seiner Zeit, der alle Mineralogen neben sich verdunkelte. Sein Essai d'une théorie sur la structure des Cristaux erschien 1784 unter dem Privilegium der Akademie. Schon der schwedische Chemiker Torbern Bergman († 1784) hatte gefunden (Act. Upsal. 1773 Vol. I, 134), daß man aus allen Kalkspathkrystallen eine Primitivform (forma primitiva) herausschälen könne, und leitete durch

Aufschichtung dann die andern Flächen ab. Ohne davon zu wissen, kam Hauy auf die gleiche Idee. Als er eines Tages bei Defrance eine Kalkspathdruse besichtigte, brach eine reguläre sechsseitige Säule mit Gradendfläche ab. Diese zeigte in einer Endkante einen Blätterbruch (poli de la Nature), und Hauy brachte durch Versuche zu Hause glücklich ein Rhomboeder heraus (Essai pag. 10). Jetzt lag der Gedanke nahe, daß durch Aufschichtung kleiner Rhomboederchen auf die Flächen der Kerngestalt andere Formen abgeleitet werden könnten. So verfiel er auf das Gesetz der Decrescenzen und alle die glänzenden Entdeckungen, welche seinen Namen verewigt haben. Nun konnten die Winkel nicht blos mit dem Anlegegoniometer gemessen, sondern auch berechnet werden, und diese Rechnungen führte er so scharfsinnig durch, daß in seinem Traité de mineralogie 1801 die Krystallographie ihrem Inhalte nach als eine fest abgeschlossene Wissenschaft dasteht, wenn auch ihre Form in Deutschland später ein ganz anderes Gewand bekam. Freilich waren nur talentvolle mathematische Köpfe befähigt, sie zu lesen, aber diese legen noch heute das Buch nicht ohne Verwunderung aus den Händen. Daraus läßt sich allein erklären, warum die Franzosen bis heute die Methode nicht ganz verlassen haben. Die 2te Auflage 1822 blieb schon gegen ihre Zeit zurück.

Die **chemische** Richtung ging ebenfalls von Schweden aus. Schon Wallerius (Mineral-Riket 1747) stellt die Stoffe an die Spitze, vor allem aber brach Axel von **Cronstedt** (1722—1765) Berghauptmann in Stockholm die Bahn. Sein »Försök til Mineralogie« erschien 1758. Hier wurde das Löthrohr, wovon Bartholinus schon Kenntniß hatte, zuerst angewendet, aber nicht genannt; doch beschreibt es Engström 1765 in der englischen Uebersetzung. Von da an kam es dann durch Bergman und Hahn in den weitesten Gebrauch. Cronstedt stellte jeder Klasse und Ordnung die chemischen Kennzeichen voran, überhaupt zeichnet sich sein Büchelchen so vortheilhaft durch Kürze und Schärfe aus, daß er sich „weit über sein Zeitalter erhob." Der berühmte **Bergman**, „das Orakel unserer modernen Chemiker", schrieb selbst eine Sciagraphia regni mineralis, secundum principia proxima digesti 1782, die, in verschiedene Sprachen übersetzt, als das erste vollständige chemische System angesehen wird. Freilich könnte man das kleine Büchelchen, das auf den Wunsch Ferber's gedruckt wurde, eher eine Chemie nennen. Nachdem ferner durch Vauquelin und Klaproth (Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper. 6. Bd. 1795—1815) eine Menge trefflicher Analysen gewonnen waren, trat die Wichtigkeit der Chemie für Mineralogie in immer helleres Licht.

Den **naturhistorischen** Weg, gegen dessen Popularität die beiden genannten weit zurückblieben, eröffnete Abraham Gottlob **Werner**, 25. September 1750 zu Wehrau in der Oberlausitz geboren, 30. Juni 1817 zu Dresden gestorben (Lebensbeschreibung A. G. Werner's von Dr. Frisch 1825). Gleich seine erste kleine Schrift „von den äußerlichen Kennzeichen der Fossilien" 1774 zeigt die Größe des aufgehenden Sternes. Welche Klarheit und Bestimmtheit im Ausdruck, und welch feiner Sinn für Auffassung der

Kennzeichen, verbunden mit logischer Ordnung! Die Kennzeichen selbst werden in vier Abtheilungen gebracht: äußere, innere, physikalische und empirische, darunter spielen aber die äußern, welche „zu ihrer Aufsuchung nur allein unsere Sinne nöthig haben", die Hauptrolle. Denn ein Messer, Feuerstahl und Feile zur Prüfung der Härte, ein Magnet, ein Vergrößerungsglas und ein Fläschchen mit Scheidewasser bildeten sein mineralogisches Besteck. „Will man dazu noch ein Löthröhrgen thun, um damit in der Geschwindigkeit einige kleine Feuerversuche mit Fossilien anstellen zu können, so ist man zum Ueberfluß versehen." Farbe ist das erste, was in die Sinne fällt, Zusammenhang (cohaesio) das zweite: hier wird dann auch der regelmäßigen Gestalten oder Krystallisationen gedacht, sie werden treulich und oft sehr naturgemäß beschrieben, doch war Werner nicht Mathematiker und konnte daher auch zur tiefern Formkenntniß nur wenig beitragen, dagegen wird Glanz, Bruch, Strich, Härte, Klang ꝛc. in der besten Weise hervorgehoben. Auch das Anfühlen, die Kälte, Schwere, selbst der Geruch und Geschmack müssen zur Vervollständigung des Bildes beitragen. Ostern 1775 bekam er schon einen Ruf als Lehrer der Mineralogie und Bergbaukunst an die Bergakademie von Freiberg, wo er 42 Jahre mit einem Erfolg wirkte, wie sich nur Wenige rühmen können. Anfangs wurden Mineralogie und Bergbaukunst bei den Vorträgen vereinigt gelassen, doch schon im nächsten Jahre trat das Bedürfniß der Trennung ein. Etwa um 1779 schied er auch die Gebirgslehre, welche er in einer erweiterten Form zum ersten Male 1785 unter dem Namen Geognosie las, während schon 1780 die Mineralogie in ihrer Abgrenzung gegen die Gebirgslehre vorgetragen wurde. Leider hat Werner wenig geschrieben, bei seinen Vorlesungen legte er Cronstedt's Försök til Mineralogie zu Grunde, von der er 1780 den ersten Theil des ersten Bandes übersetzt und vermehrt herausgab. Sein vollständiges System schrieb zuerst Emmerling (Lehrbuch der Mineralogie 1793), aber gegen seinen Willen, später mit seinem Willen Hoffmann (Handbuch der Mineralogie 1811—13, fortgesetzt von Breithaupt 1815—17). Am Ende des 4ten Bandes findet sich „Werner's letztes Mineralsystem" 1817, das sich nach seinem Tode unter seinen Schriften fand. Es enthält 317 meist wohl begründete Arten. Auf den Schultern dieses berühmten Lehrers erhoben sich die Mineralogen unseres Jahrhunderts. Sein „vorzüglichster Schüler" war

Christian Samuel **Weiß**, geboren 26. Febr. 1780 zu Leipzig, also in demselben Jahre, wo zum ersten Mal auf einem deutschen Lehrstuhle die Mineralogie in ihrem selbstständigen Inhalte vorgetragen wurde. Gestorben 1ten Oktober 1856 zu Eger in Böhmen. Er ging bald über Werner hinaus und Hauy zog ihn an, den er in Paris frühzeitig aufsuchte, dessen Lehrbuch über Physik und Mineralogie er übersetzte und mit Anmerkungen versah. Uns interessirt hauptsächlich das „Lehrbuch der Mineralogie vom Bürger Hauy in 4 Bänden 1804—1810", woran Karsten nur anfangs Theil hatte. Eine merkwürdige Abhandlung über die „dynamische Ansicht der Krystallisation" finden wir I. pag. 365. Weiß po-

lemisirt hier gegen die atomistische Lehre Hauy's, und weist nach, daß nicht blos den Flächen der Kerngestalt Blätterbrüche parallel gehen, sondern daß auch den secundären ein versteckter Durchgang der Blätter entspreche, daß mit einem Worte die Blätterbrüche das ganze Innere des Krystalls beherrschen. Sie hiengen von gewissen „Krystallisationsrichtungen" ab, welche im Innern des Krystalls wirken. Der Feldspath (Hauy Mineral. II, 711) wurde bereits 1804 in seiner naturgemäßen Stellung erkannt, und der Zusammenhang seiner Flächen nach Zonen gruppirt! Ja bei dem schon damals richtig gedeuteten Epidot (III, 141) steht klar ausgesprochen, daß durch das Fallen einer Fläche in zwei Zonen ihre Lage geometrisch bestimmt sei (1806). Hierin liegen offenbar die Keime für die spätere Deductionslehre. 1808 zum ordentlichen Professor der Physik nach Leipzig berufen, wird bereits in einer lateinischen Dissertation, de indagando formarum crystallinarum charactere geometrico principale 1809, die neue Anordnung der Krystalle auseinander gesetzt. Wir finden nicht nur die Bedeutung der Axen hervorgehoben: axis vero linea est omnis figurae dominatrix, circa quam omnia aequabiliter sunt disposita. Eam omnia spectant, eaque quasi communi vinculo et communi inter se contactu tenentur, sondern das ganze System in seinen Grundzügen angedeutet; die Hauy'schen Primitivformen werden auf das reguläre Oktaeder, Rhomboeder und Dihexaeder, Quadrat- und Oblongoktaeder zurückgeführt, nur Feldspath, Epidot, Gyps 2c. nicht untergebracht, sondern auf eine spätere Behandlung verwiesen, als zu den genannten vier Systemen nicht gehörig. Schon durch Cabinetsordre vom 6ten September 1810 wurde Weiß auf lebhaftes Andringen von L. v. Buch an die neu errichtete Universität Berlin gerufen, wo er 46 Jahre als geliebter Lehrer wirkte. Den Eintritt in die Akademie der Wissenschaften 1815 feierte er mit dem Abschluß seines Systems „übersichtliche Darstellung der verschiedenen natürlichen Abtheilungen der Krystallsysteme": 1) reguläres, 2) viergliedriges, 3) zweiundzweigliedriges, 4) zweiundeingliedriges, 5) einundeingliedriges, 6) sechsgliedriges nebst dreiunddreigliedrigem System werden unterschieden, und beim regulären das Tetraedrische und Pentagondodekaedrische hervorgehoben. Damit war der wundervolle Bau der Krystalle in seinen Grundgesetzen erkannt. Eine Reihe monographischer Abhandlungen, welche nun alljährlich in jenen akad. Schriften folgten, haben uns mit den tiefern Verhältnissen bekannt gemacht. Prof. **Neumann** in Königsberg (Beiträge zur Krystallonomie 1823) trat in die Fußtapfen seines Lehrers und zeigte, wie man die Zonen und Richtungen in einem Bilde durch eine besondere Art von Projektion deutlich machen könne. Wie großen Werth der Lehrer selbst auf solche Darstellung legte, dieß zeigen seine Arbeiten seit dem Jahre 1834, wo durch eine Projektionsfigur der Abhandlung stets ihre letzte Vollendung gegeben wird. Es ist dieß der einzige wahre Weg zur Erkenntniß der Sache. Das wird man um so mehr erkennen, je mehr wahre mineralogische Bildung überhaupt Wurzel schlägt. Ein scharfsinniger Vorgänger und Zeitgenosse war Medi-

cinalrath **Bernhardi** in Erfurt (Gehlen, Journal Chem. Phys. Min. 1807 IV. 280, V. 185, 492, 676), der uns schon sehr klare Ansichten über Systematik entwickelte, aber nicht von Axen sondern Kantenschnitten ausging. Er sprach sogar von Senkrechten aus dem Krystallmittelpunkt auf die Flächen gefällt (Gehlen, Journ. 1808 VIII. 378), eine Idee, die Neumann später ausführte. J. G. Graßmann (Zur physischen Krystallonomie 1829) ging mit merkwürdiger Originalität von der Combinationslehre aus, die dann in Miller (Treatise on Crystallography 1839) einen so eifrigen Nachfolger fand, daß die Kürze und Eleganz der Darstellung namentlich von Physikern bevorzugt wird.

Während so die mathematische Richtung zum Abschluß kam, waren die **Chemiker** überaus thätig, auch ihrerseits das Nöthige beizutragen. Genaue Untersuchungen lehrten, daß die Stoffe nach bestimmten Aequivalentzahlen sich untereinander verbinden, **Berzelius** führte daher geradezu für jedes Element ein Symbol ein. So konnte dann die Zusammensetzung eines Minerals durch eine chemische Formel ausgedrückt werden. Diese Formeln werden freilich vielfach mißbraucht, daß aber im Ganzen die Sache dadurch gefördert wurde und wird, wer wollte das läugnen. Berzelius (Journ. Chem. et Phys. Bd. XV) selbst stellte schon im Jahre 1815 ein vollständiges chemisches Mineralsystem nach seinem electro-chemischen Princip auf, freilich auf Kosten aller naturhistorischen Verwandtschaften. Dem Chemiker, welcher die Minerale blos der Stoffkenntniß wegen studirt, mag eine solche Zusammenstellung willkommen sein, der Mineralog sehnt sich aber immer wieder nach einem naturhistorischen Bande. Auch sind die Chemiker troß ihres festen Princips unter sich ebensowenig einig geworden als die Naturhistoriker. Eines der letzten stammt von Gustav **Rose** (1798—1873), der sich immer mit Vorliebe der chemischen Richtung zuwendete, worin er so viel geleistet hat. „Das krystallo-chemische Mineralsystem 1852" beginnt mit den einfachen Körpern und schließt mit den Sulphaten. Die chemischen Formeln gewannen sehr an Einfachheit, seit Prof. Fuchs darauf aufmerksam machte (Schweigger's Journ. für Chem. 1815 XV, 382), daß gewisse Stoffe andere vertreten könnten. Daraus entstand dann der Isomorphismus von Prof. **Mitscherlich** (Abh. der Berl. Akad. 1818, 427). Nimmt man dazu noch die Fortschritte, welche „durch die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie (1ste Aufl. 1821, vierte 1844)" von Berzelius gemacht sind, so kann man sich nicht wundern, daß über die Mineralanalysen allein umfangreiche Werke erscheinen, wie das Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie von **Rammelsberg** 1841, mit 5 Supplementen 1843—1853, die in seinem Handbuch der Mineralchemie 1860 in systematischer Anordnung erscheinen. Eine neuere chemische Schule gab den Formeln zwar in großer Eile wieder eine andere Gestalt, aber in der Sache hat sich dabei wenig geändert. Demungeachtet darf der Mineraloge vom Fach, wenn er seinen Blick nicht trüben will, die Chemie nur als Helferin betrachten, die ihm beispringt, wenn seine andern Mittel nicht mehr ausreichen. Endlich ist auch

die naturhistorische Richtung schärfer ausgebildet, insonders von solchen, die weder mit chemischen noch mathematischen Kenntnissen ausgerüstet den populärsten Mittelweg suchten. Vor allem war es **Mohs**, dessen Talent in dieser Beziehung Bahn brach, der aber leider auch auf Nebendinge ein ungebührliches Gewicht legte. Schüler und Nachfolger Werner's, lieferte er schon 1804 „van der Null's Mineralienkabinet, geordnet und beschrieben" in 3 Bänden, hielt sich darin aber durchaus auf dem Werner'schen Standpunkte. Wichtiger „die Charakteristik des naturhistorischen Mineralsystems. Dresden 1820 (2te Aufl. 1821)", und besonders der „Grundriß der Mineralogie. 2 Bde. 1822—24", von Haidinger ins Englische übersetzt (Treatise on Mineralogie 1825), woran die Krystallzeichnungen namentliches Verdienst haben. Mohs vernachläßigte das Chemische gänzlich und hielt sich blos an äußere Kennzeichen, stellte unter andern eine Härtescala auf, faßte bei den Krystallen Grundformen heraus, legte Gewicht auf die Reihen der stumpfern und schärfern Körper, die in seiner Bezeichnung eine Hauptrolle spielen. Doch ist sein Krystallsystem ganz dem von Weiß, oder wenn man will dem von Bernhardi entnommen (Edinb. phil. Journ. 1823 VIII pag. 103 u. 275), und es hätte daher des bittern Streites über die Priorität nicht bedurft. Dabei schloß er sich den schärfern Messungen an, welche seit der Erfindung des Reflexionsgoniometer durch Wollaston 1809 möglich wurden. Bei den Messungen war ihm besonders Haidinger behülflich, und es stellte sich heraus, daß die zweiundeingliedrigen und eingliedrigen Systeme schiefwinklige Axen haben müßten, die Mohs zuerst (Schweigger Journal 1823 VII. 235) anführte. Allein schon Kupfer (Pogg. Ann. 1826 Band 8 pag. 75) zeigte, daß man die „Abweichung" vom rechten Winkel öfter meiden könne, und jedenfalls verdienen wenigstens die Axen, welche sich den rechten möglichst nähern, vor den willkührlich schief angenommenen den Vorzug. Denn die Einfachheit der Axenausdrücke kann in solchen Fällen doch nicht allein entscheiden, sonst könnte man unter Umständen den allerschiefsten Stellungen den Vorzug geben wollen, wie die Zonenlehre beweist. **Haidinger** 1795 bis 1871, der berühmteste Schüler von Mohs, wandte sich mit Vorliebe und großem Glück auch dem physikalischen Theile zu, wie seine vielfachen interessanten Arbeiten über Dichroismus ꝛc. beweisen (Poggendorff's Annalen 65. 1; 68. 305; 71. 321). In seinem Handbuche der bestimmenden Mineralogie, Wien 1845, ist der allgemeine Theil ausführlich behandelt, der specielle kommt aber zu mager weg, die übermäßige Concinnität führte Mohs und seine Schüler zu solchen Unbequemlichkeiten. Das Handbuch der Mineralogie von **Hausmann**, Göttingen 1828 und 1847, belehrt uns besonders mit litterarischen Ausweisen, führt aber leider auch wieder eine besondere krystallographische Sprache. Reich an Litteratur ist Leonhard's Handbuch der Oryktognosie 1826, 2te Aufl. C. F. Naumann in Leipzig erwarb sich durch sein gediegenes Lehrbuch der Mineralogie, Berlin 1828, das freilich in Mohs eine wesentliche Stütze fand, und durch sein Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie, Leipzig 1830, einen

solchen Ruf, daß nicht blos seine Elemente der Mineralogie, 1846, noch kurz vor seinem Tode die neunte Auflage 1874 erlebten, sondern auch die meisten deutschen Mineralogen sich seiner Methode zuwenden. Leider ist sie zu abstract mathematisch, aber könnte man einiges unwesentliche Beiwerk abstreifen, so würde sie der Methode des Meisters in der Krystallographie ziemlich nahe treten. Mag auch die Sprache der Krystallographen noch so verschieden sein, so wird doch endlich das gemeinsame Gute sich herausklären. Die Weiß'schen Axen müssen zuletzt siegen.

Structurlehre.

Pflanzen und Thieren gegenüber steht als Mineralindividuum, der Krystall. Derselbe wird nicht blos von Ebenen begrenzt, sondern den äußern Ebenen gehen innen mehr oder weniger deutliche **Blätterdurchgänge** (Blätterbrüche) parallel, welche das Ganze beherrschen. Andere nach Werner bezeichnen es minder passend mit „Theilbarkeit oder Spaltbarkeit“ fissiles (Agricola de nat. foss. I. 572), die alten Bergleute mit Spath, was dem sanskritischen Spathion spaltbarer Steine verwandt ist. Solche **Blätterbrüche** geben sich beim Schlage durch einen spiegelglatten Sprung kund, der für die Bestimmung der Substanz von größter Wichtigkeit ist, und zugleich das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal von der organischen Schöpfung liefert. Der Engländer Boyle († 1691) wurde durch die Diamantclover darauf aufmerksam gemacht. Mit ihrer Betrachtung muß um so mehr begonnen werden, als sie uns in ein Gebiet führt, das der Anschauung den reichsten Stoff bietet und das vernachläßigt bei vielen Zweigen der Naturwissenschaften sich bitter straft. Schon Werner (Aeuß. Kennz. Foss. 1774 pag. 227) hob die Gestalt der Bruchstücke des „blättrichen Bruches“ scharfsinnig hervor.

Betrachtung eines Blätterbruchs.

Nimmt man ein Stück Glimmer oder Talk, so lassen sich durch schnelles Zerbrechen davon so dünne Scheiben ablösen, daß sie im reflectirten Lichte rothe, selbst blaue Regenbogenfarben, wie die feinsten Glasblasen, zurückwerfen. Schon Newton (Optice 1706. 186) verglich sie mit den Farben der Seifenblasen, und Hauy berechnete die Dicke dieser Blättchen auf weniger als $\frac{1}{800000}$ Zoll. Trotz der Leichtigkeit, mit welcher man die Lamellen von einander trennt, bilden sie doch zusammen eine compacte ungesonderte Masse, die Sonderung tritt erst mit dem Schlage oder Drucke ein. Man kann etwa folgende Stufen unterscheiden:

a) Glimmerbruch wird von keinem übertroffen, daher höchster Perlmutterglanz. Talk, Diallag, Blätterzeolith, Gyps, Diaspor, Graphit nähern sich ihm.

b) Topasbruch läßt sich selbst an diesem harten Edelstein noch leicht darstellen, steht aber dem Gyps schon entschieden nach. Kalkspath, Blende, der erste Feldspath- und Euklasbruch zeigen gleiche Deutlichkeit.

c) Apatitbruch kann man noch gut darstellen und leicht an seinem Glanz erkennen. Flußspath, der 2te Feldspathbruch, Schwerspath, Diamant, Korund und andere sind meist noch etwas deutlicher, stehen aber dem Topasbruch entschieden nach.

d) Beryllbruch liegt schon recht versteckt, er kann daher nicht mehr als wichtiges Merkmal genommen werden, obgleich man ihn zumal beim Kerzenlicht nicht wohl übersieht.

e) Quarzbruch ist noch versteckter und kaum wahrzunehmen, durch Erhitzen und plötzliches Abkühlen läßt er sich aber noch darstellen. Von practischem Nutzen ist diese Eigenschaft jedoch nicht mehr. Und wie wir schon angeführt haben, so geht wahrscheinlich jeder Fläche eines Krystalls irgend ein Grad von Blätterdurchgang parallel.

Mathematisch haben wir an solchen blättrigen Platten, wie Glimmer, Gyps, Topas ꝛc. nichts festzuhalten, als daß rings um die Platte der Raum noch nicht geschlossen und nur nach einer Richtung eine der Dicke nach sehr variable Grenze stattfindet. Ob dick oder dünn, der **Parallelraum** (Krystallraum) zwischen den beiden Spiegeln ist für uns immer der gleiche. Dieses veränderliche Element macht dem Anfänger viel zu schaffen, es muß gleich von vorn herein durch die Art der Darstellung besiegt werden, Methode der Krystallographie 1840 pag. 3.

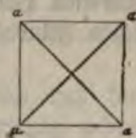
Betrachtung zweier Blätterbrüche.

Sie bilden stets eine vierseitige Säule (Prisma) mit vier Flächen und vier Kanten. Alle Kanten sind untereinander parallel (machen eine Zone), die Flächen zu je zwei liegen einander gegenüber, ebenso die abwechselnden Kanten. Durch Verrücken der Blätterbrüche (wenn die Parallelräume dicker oder dünner werden) wird keine der Parallelitäten gestört, auch die Neigung der Flächen in den Kanten (Kantenwinkel) nicht, wie schon Steno erkannte. Parallelität und Winkel bleiben also constant, nur die Flächenbreite variirt. Flächen und Kanten nennt man die Glieder der Säule. Die **Säule** ist bereits nach zwei Dimensionen geschlossen, und nur nach einer noch offen, aber variabel dick. Ihre gegenüberliegenden Winkel (aa und bb) sind einander gleich, und da $a+b=2R$, so ist sie durch **einen** gemessenen Winkel bestimmt, die Messung muß aber bekanntlich in einer Ebene stattfinden, die auf einer (und folglich auf allen vier) Kante senkrecht steht (Querschnitt).

Nur nach dem Princip der Gleichheit und Ungleichheit kann die Eintheilung gemacht werden: Flächen sind gleich, wenn sie gleiche physikalische Beschaffenheit haben: Blätterdurchgang, Glanz, Streifung, Härte, Elasticität ꝛc.; Kanten sind gleich, wenn sie bei gleicher Zahl von Graden durch gleiche Flächen (und zwar in derselben Ordnung) erzeugt werden. Hiernach kann es nur viererlei vierseitige Säulen geben:

1) **Quadratsäule**, Flächen und Kanten gleich. Aus Holz

geschnitten macht man die Seiten congruent, dann ist der Querschnitt ein Quadrat, folglich sämmtliche Kanten rechte Winkel (a). Es gibt unter den deutlichen Blätterbrüchen keine recht guten Beispiele: Rutil, Zirkon, Skapolith ꝛc. In der Natur ist freilich auch diese Säule meist zu einem Oblongum verzogen.



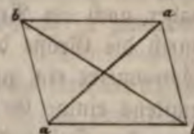
2) **Rhombsäule**, Flächen gleich und Kanten ungleich. Man schneidet die Flächen gewöhnlich congruent, dann ist der Querschnitt ein Rhombus mit zwei stumpfen (a) und zwei scharfen Winkeln (b). Feldspath, Hornblende, Schwerspath, Topas ꝛc. In der Natur meist zu einem Rhomboid verzogen.



3) **Oblongsäule**, Flächen ungleich und Kanten gleich. Die eine Fläche dehnt sich mehr in die Breite als die andere, und da die Winkel rechte sein müssen, so ist der Querschnitt ein Oblongum: Feldspath, Augit, Euklas, Gyps liefern im 2 + 1gliedrigen; Strahlzeolith, Kreuzstein, Olivin im 2gliedrigen Systeme gute Beispiele.



4) **Rhomboidsäule**, Flächen und Kanten ungleich. Hier ist alles ungleich, folglich der Querschnitt ein Rhomboid: Axinit, Cyanit, Epidot, der muschelige und faserige Bruch des Gyps, Kupfervitriol, Albit ꝛc. Uebrigens kommt diese Säule immer vor, wo sich zwei ungleiche Flächen schief schneiden.

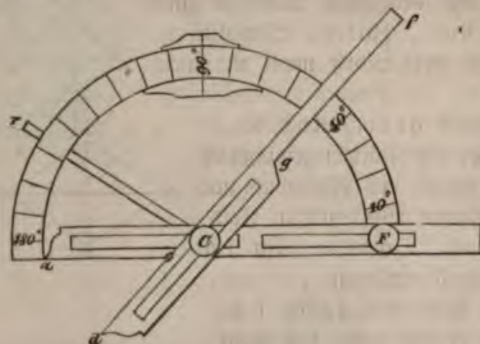


Man macht sich die Sache leicht an den beistehenden Querschnitten klar: die quadratische Säule hat rechtwinklige und gleiche Axen (Diagonalen); die rhombische rechtwinklige und ungleiche; die oblonge schiefwinklige und gleiche, doch kann man durch den Mittelpunkt auch rechtwinklige ungleiche ziehen; die rhomboidische schiefwinklige und ungleiche, hier sind gar keine rechtwinkligen Axen möglich. In der Natur beobachtet man meist nur eine Kante der Säule: sind in dieser Kante die Flächen gleich und rechtwinklig, so ist sie quadratisch; gleich und schiefwinklig, rhombisch; ungleich und rechtwinklig, oblong; ungleich und schiefwinklig, rhomboidisch.

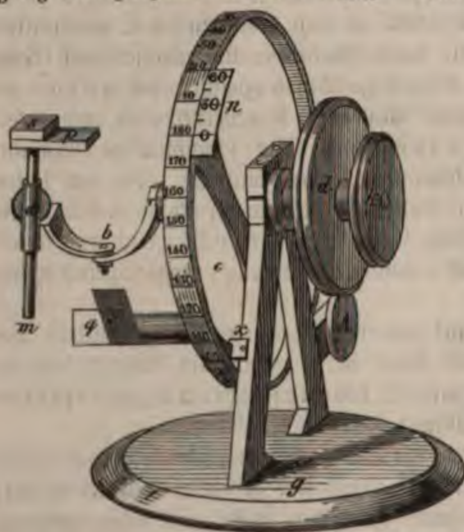
Der Säulenwinkel wird auf zweierlei Weise gemessen: mittelst des Anlegegoniometer, hierbei kann man jedoch um mehrere Grade irren; dagegen nähert man sich mittelst des Reflexionsgoniometer der Wahrheit bis auf wenige Minuten.

Das Anlegegoniometer (Handgoniometer) fand der Künstler Carangeot, welcher Modelle machte. Hauy hat es dann noch etwas verbessert. Dasselbe besteht aus einem gradirten Halbkreise (Rapporteur), in dessen Centrum C sich zwei Alhidaden befinden. Die eine df ist um C beweglich, die andere aF steht fest. Will man nun einen Kantenwinkel messen, so legt man die Kantenlinie senkrecht gegen die Ebene des

gradirten Halbkreises, und liest den Winkel an der Linie fg der beweglichen Alhidade ab.



Denn da die Linie fg über g hinaus verlängert genau in das Centrum C trifft, und da ao dem Durchmesser von Null nach 180° und do dem Radius fg parallel gehen, so muß der Kantenwinkel aod in unserem Falle 46° haben, was die Alhidade zeigt. Der Nullpunkt liegt im Mittelpunkte der Schraube F, er ist nicht angezeigt, da wegen der Breite der Alhidadenarme überhaupt nur Winkel bis auf 15° Größe gemessen werden können. Um kleinen Krystallen leichter beizukommen, sind beide Alhidaden in den Schrauben C und F verschiebbar, auch hat der Halbkreis bei 90° ein Charnier, mittelst welchem man die linke Hälfte von 90°—180° zurückschlagen kann, um so in die Krystalldrusen hineinzulangen. Zur Befestigung dieser beweglichen Hälfte dient daher noch ein Arm Cr. Wenn es nöthig ist, schnell an Krystallen sich durch die Größe der Winkel zu orientiren, so liefert das Carangeot'sche Goniometer ein gutes Hilfsmittel, wofern die Winkel von einander wenigstens einige Grade Unterschied haben. Jedenfalls ist es zur Verfertigung der Holzmodelle sehr wichtig.



Das Goniometer von Adelmann ist im Princip das Gleiche, nur steht hier der getheilte Halbkreis senkrecht und befestigt, darüber ein horizontales Lineal, gegen welches der Krystall orientirt wird. Stellt man die Kante des Winkels senkrecht auf das Papier, so kann man ihn leicht projiciren und mit dem Transporteur messen.

Das Reflexionsgoniometer wurde von Wollaston (Philos. Transact. 1809 pag. 253) erfunden, nachdem er schon früher (Philos. Trans. 1802 pag. 385) das Princip der Spiegelung in Anwendung gebracht hatte. Es gehört einige Uebung dazu, sich seiner zu bedienen, liefert dann aber auch viel schärfere Resultate. Wir unterscheiden viererlei:

1) Das Gestell g ist unbeweglich, kann bei complicirten auch wohl durch Schrauben nivellirt werden. Oben vorn ist daran ein Nonius n befestigt, welcher mit seinem Nullpunkt die Grade anzeigt.

2) Der getheilte Kreis c steht am Gestell vertikal und kann mittelst der Scheibe d um seine Axe mit allem was daran hängt gedreht werden. Aber nur nach einer Richtung (nach vorn) hin, indem unten bei x eine Feder einschnappt, den Kreis einseitig arretirt und auf Null stellt.

3) Der Krystallträger krbamp durchbohrt mit seiner Axe kr das Centrum des getheilten Kreises c, und ist mittelst der Scheibe k so leicht drehbar, daß dadurch die Ruhe von jenem nicht gestört wird. Links ist an der Axe der erste Bogen rb fest, der zweite Bogen ab bewegt sich dagegen bei b um eine Axe, die senkrecht auf Axe kr steht. Mittelst dieser Drehung nach zwei Zonen kann ich zwar der Kante eines Krystalls schon jede beliebige Richtung im Raume geben, dennoch ist nochmals der Stift bei a in einem kurzen Gelenk parallel dem Charnier bei b, also auch senkrecht auf die Axe kr, beweglich. Senkrecht auf der Drehungsaxe von a ist eine Hülse befestigt, worin ein Stift m läuft, an dessen Ende eine kleine Platte p haftet, die senkrecht gegen die Axe des Stiftes m steht, und worauf der Krystall mit Wachs geklebt wird. Daneben liegt ein kleiner Spiegel s, der Platte p parallel. Da dieser ganze Apparat krbamps eine selbständige Bewegung hat, so kann ich den Krystall in jede Lage bringen.

4) Der Sextantenspiegel qy (Degen, Pogg. Annal. 1833 Bd. 27. 687), am Hinterfuße des Gestells befestigt, läßt sich um eine Axe A parallel der des eingetheilten Kreises drehen; q ist der schwarze Spiegel, in welchem man einen horizontalen Fensterrahmen oder eine noch fernere Horizontallinie mit dem Auge fixirt, y die senkrecht neben dem Spiegel sich erhebende Blendung, die das Auffinden der im Spiegel fixirten Linie auf der Fläche des Krystalls erleichtert. Wer einmal mit diesem vortrefflichen Instrumente gemessen hat, wird alle andern in den verschiedenen Lehrbüchern beschriebenen unpractischer finden.

Das Messen. Die größte Schwierigkeit bildet das Einstellen des Krystalles. Gewöhnlich geschieht das durch Hin- und Herprobiren. Allein sobald an unserem Instrument der Spiegel s genau senkrecht gegen den Stift m steht, so darf ich nur den Krystall mit einer seiner Flächen parallel demselben aufkleben, was bei herausgenommenem Stift durch Einspiegeln mit s sehr leicht bewerkstelligt werden kann. Fixire ich jetzt den Fensterrahmen auf der Krystallfläche, so wird er mit dem Bilde des Spiegels q im Allgemeinen nicht parallel gehen, diese Parallelität ist aber sogleich durch Bewegung des kurzen Charnieres a hergestellt, wovon man sich durch Drehung an der Scheibe k überzeugt, indem man die Rahmen zum Decken bringt. Dieses Einspielen ist der Beweis, daß Spiegel und Krystallfläche der Drehungsaxe kr parallel gehen. Da nun aber der Stift m bei dieser Stellung senkrecht gegen die Krystallfläche steht, so muß er es auch gegen kr sein, und wenn man jetzt den Krystall um die Axe

des Stiftes m dreht, so wird die Parallelität der Fensterrahmen nicht gestört, was zu gleicher Zeit wieder ein Beweis ist, daß der Spiegel s senkrecht gegen den Stift steht. Ist dieß geschehen, so drehe ich mit der Drehscheibe k die zweite Fläche dem Auge zu, sie wird das Bild des Rahmen nicht mit dem Spiegelbilde parallel stehen lassen, allein durch die Drehung des Stiftes m ist die Parallelität sogleich hergestellt. Da nun durch diese Drehung die erste Fläche nicht aus ihrer Parallelität mit der Axe kr der Drehscheibe herauskommen kann, so hat der Krystall seine richtige Stellung. Ich darf jetzt den getheilten Kreis nur einschnappen und das Rahmenbild des Sextantenspiegels mit dem einer Fläche des Krystalls zusammenfallen lassen, sodann bei d drehen und auf der zweiten Krystallfläche wieder zusammenfallen lassen, und auf dem Theilkreise die Grade ablesen.

Ueber verschiedene Abänderungen von Mitscherlich (Abh. Berl. Akad. 1843 pag. 189), Mohs, Babinet 2c. siehe Dufrenoy (Traité Minér. I, 192) und H. Karsten (Lehrb. der Krystallographie 1861 pag. 118). Malus stellte die Meßscheibe horizontal und fixirte die Richtung des Sehens durch ein schwaches Fernrohr. Mitscherlich wendete das Fernrohr auf die verticale Meßscheibe an und orientirte den Krystall durch Schlitten und Schrauben. Babinet verband zwei Fernrohre mit einer großen horizontalen Meßscheibe, in deren Centrum der Krystall aufrecht steht. Die Axen der Fernrohre mit Fadenkreuz gehen der Scheibe parallel: das Fadenkreuz des 2ten (festen) Fernrohrs vertritt blos die Stelle des zu spiegelnden Gegenstandes, wozu man passender einen Lichtspalt (Collimator) wählt, weil das Fadenkreuz zu schwach beleuchtet zu sein pflegt. Man kann damit, wie mit dem Goniometer von Charles (Ann. Chim. phys. 1850 XXIII. 177) zugleich die Brechungscoefficienten bestimmen. Haidinger (Sitzungsber. Wien. Akad. 1855, XXIII. 110) construirte ein aufschraubbares „Universalgoniometer", mit welchem sich Krystallwinkel, Brechungsexponenten und optische Axen feststellen lassen. Für feinere Untersuchungen empfiehlt Heußer (Pogg. Ann. 87. 468) Theodolithen mit excentrischem Fernrohr, in dessen Centrum der Krystall aufrecht steht. Da hier der Winkel doppelt gemessen wird, so kann bei einer Kreiseintheilung zu 10 Minuten der Messungsfehler bis auf 2—3 Secunden eingeschränkt werden. Man hat auch Repetationsgoniometer construirt: ohne Schnapper wird der Theilkreis durch eine Pressionsschraube gehalten, nach der ersten Messung arretirt, der Krystall eingestellt, die Schraube geöffnet, durch weites Drehen gemessen und so fort. So kann ich durch fortwährendes Drehen nach einer Richtung den Winkel n Mal messen, und den nfachen Werth bekommen, wodurch die Messungsfehler auf ein Minimum reducirt werden.

Auch an Mikroskopen hat Brewster Vorrichtungen zu Winkelmessungen gemacht: es handelt sich dabei aber lediglich um Bestimmung ebener Winkel, aus welchen die Kante berechnet werden muß. Ein Fadenkreuz im Ocular mit einer horizontalen Meßscheibe in Verbindung gebracht genügt. Sollen die Schenkel des Winkels mit dem Faden zusammenfallen, so kann man das

Ocular oder die Unterlage drehen. Versteht sich, daß der Krystall gehörig centrirt sein muß. Leeson stellte sinniger Weise ein doppeltbrechendes Prisma (Kalkspath) auf das Ocular, so daß die einen Schenkel beider Bilder in gerade Linie fallen, dreht dann, bis die andern Schenkel das Gleiche thun, und erlangt damit den Winkel oder sein Supplement.

Hat man sich nun durch Messung überzeugt, ob die Kante 90° oder nicht habe, so weiß ich erst, ob die Säule gleichwinklig (quadratisch oder oblong) oder ungleichwinklig (rhombisch oder rhomboidisch) sei. Die weitere Bestimmung folgt lediglich aus der physikalischen Beschaffenheit der Flächen, die man entweder mit bloßem Auge beurtheilt, oder wozu man sich folgender drei Sätze (Symmetriegesetze) bedient:

Erstes Gesetz. Tritt zur Säule eine dritte Fläche, so muß diese die gleichen Glieder in gleicher **(gerade abstumpfen)**, und die ungleichen in ungleicher Weise treffen **(schief abstumpfen)**. Man kann den Satz auch umkehren, aber der rechte Winkel erleidet Ausnahmen. Habe ich z. B. eine quadratische Säule f/f, so muß die dritte hinzukommende Fläche s jede der f unter gleichen Winkeln (135°) treffen. Wäre die Säule eine oblonge fg, so muß nun s die Fläche g unter anderer Neigung schneiden als die f, eben weil beide verschieden sind. Oft ist der Unterschied nur sehr unbedeutend, aber er scheint nach scharfen Messungen da zu sein. So stumpft beim Feldspath n die rechtwinklige Kante der Oblongsäule P/M zwar fast unter gleichen Winkeln ab, doch haben genaue Messungen einen kleinen Unterschied ergeben: beim glasigen Feldspath beträgt P/n 135° 16′ und M/n 134° 44′, so daß n/n über P 90° 32′ hätte. Hauy legte ein großes Gewicht darauf, daß beim Kalkspath der blättrige Bruch P die Endkante a^1/e^2 der regulären sechsseitigen Säule gerade abstumpfe, obgleich die Gradendfläche a^1 sich wesentlich von e^2 unterscheidet. Allein er berechnete unter dieser Annahme den Endkantenwinkel des Rhomboeders zu 104° 28′, während später schärfere Messungen entschieden 105° 5′, also reichlich ½° mehr fanden, und auch Messungen den Winkel P/a^1 135° 23′ und P/e^2 134° 36′ ergaben. Der rechte Winkel macht eine Ausnahme. Beim Gyps schneidet der erste Blätterbruch die einander ungleichen muscheligen und faserigen unter rechten Winkeln.

Zweites Gesetz. Wird ein Glied beschnitten, so muß jedes ihm gleiche Glied in gleicher Weise beschnitten werden, wenn keine hemiedrischen Verhältnisse obwalten. Ist also bei der quadratischen und oblongen Säule ein k geschnitten, so muß nothwendig auch das andere ebenso geschnitten sein. Wird dagegen bei der rhombischen und rhomboidischen die scharfe getroffen, so nicht nothwendig auch die stumpfe.

Corollarsatz. Trifft daher eine Fläche gleiche Glieder in verschiedener Weise, so erfordert sie nothwendig

eine Gegenfläche, welche diese Ungleichheit wieder hebt. Wäre z. B. f/f' die scharfe Kante einer rhombischen Säule, und würde diese von einer Fläche s unter ungleichen Winkeln getroffen, so muß nothwendig eine Gegenfläche s' kommen, welche sie unter entgegengesetzter Ungleichheit trifft, so daß s/f=s'f' und s'/f=s/f' ist. Dadurch ist die Symmetrie vollständig hergestellt. Man sagt, s und s' schärfen die Kante k zu, obgleich die dadurch entstandene neue Kant s/s' stumpfer ist, als die alte weggenommene k. Man hätte ebensogut zustumpfen sagen können.

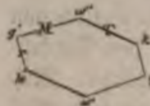


Betrachtung dreier Blätterbrüche.

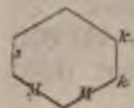
Hier gibt es nothwendig zwei Fälle:

a) Die drei Flächen schneiden sich in **einer** Säule, dieselbe ist sechsseitig (**sechsseitige Säule**) und hat sechs parallele Kanten. Man kann sie als eine vierseitige Säule mit abgestumpfter Kante betrachten. Abgestumpft heißt also eine Kante T/r, wenn die dritte hinzutretende Fläche M dieselbe so schneidet, daß die neu entstehenden Kanten M/r und M/T einander parallel gehen. Die Säule hat im allgemeinen dreierlei Winkel; sind zwei davon gemessen, so läßt sich der dritte durch Rechnung finden. Denn die Winkel im Querschnitt liegen in einem Sechseck, und betragen (2 • 6 — 4) R=8R. Da nun Winkel w=w', k=k', g=g' sein muß, so ist w+k+g=4R. Die quadratische und oblonge Säule sind Einer Abstumpfung nicht fähig, weil wenn die eine abgestumpft würde, auch die andere abgestumpft werden müßte, folglich kann es nur **dreierlei** sechsseitige Säulen geben:

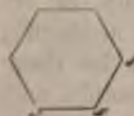
1) Die unsymmetrische Säule M/T mit schiefer Abstumpfung r; **schief** heißt sie, weil Winkel r/M (g') von Winkel r/T (k') verschieden ist und sein muß, da Flächen T und M ungleiche Glieder sind. Der Epidot liefert ein gutes Beispiel; M/T (w') macht 115° 24', r/T (k) dagegen 128° 18', folglich M/r (g) = 360° — 243° 42' = 116° 18'.



2) Die symmetrische Säule M/M mit gerader Abstumpfung s der scharfen Kante; **gerade**, weil die Winkel k und k gleich sein müssen. Ich brauche daher nur einen Winkel zu messen. Der Schwerspath liefert ein gutes Beispiel: M/M bilden einen Winkel von 101° 42', folglich ist k+k=360° — 101° 42, = 258° 18', also k = 129° 9'.



3) Die **reguläre sechsseitige Säule.** Dieß ist der interessante Fall, wo alle Flächen und folglich alle Kanten einander gleich werden, also 3w=360°, w=120°. Im drei- und sechsgliedrigen Systeme sehr häufig.



Bei den vier- und sechsseitigen Säulen kommen wir blos auf die Gliederzahlen 1, 2 und 3, sie sind daher zur Systematik noch nicht geeignet. Das wird nun aber anders im Falle

b) Die drei Flächen schneiden sich in einer Ecke d. h. in drei Säulen, dann bekommen wir ein **Hexaid** (Parallelepiped) mit dreierlei Flächen (Parallelogrammen), sechserlei Kanten, und viererlei Ecken. Hierin stecken drei Grundzahlen 3, 4, 6. Man verschafft sich diesen Körper leicht, wenn man an die vierseitigen Säulen sich Endflächen schneidet.

Wir sind hiermit bei den Hauy'schen Primitivformen angekommen, und können nichts Besseres thun, als dem alten Meister folgen. Er bezeichnete die Flächen mit PMT (PriMiTivform), der Reihe nach die Ecken mit den Vokalen, und die Kanten mit den Konsonanten. Wie die Glieder nun einander gleich werden, so gehen sie in gleiche Buchstaben über. Man kann die Sache nicht klarer darstellen.

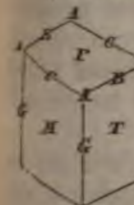
1) **Würfel** im Gleichgewicht hat drei congruente Flächen P (Quadrate), sechs rechtwinklige Kanten B, und vier dreikantige Ecken A, also bezeichnen die Grundzahlen 3, 4, 6 gleiche Glieder, daher **gleichgliedriges** oder reguläres System *Weiss*. Auch sphäroedrisches, weil man eine Kugel darum schreiben kann.



2) **Quadratsäule** M/M mit Geradendfläche P, welche M und G unter rechten Winkeln schneidet. Im Gleichgewicht ist P ein Quadrat, MM sind Rechtecke, doch bleibt die Länge GG unbestimmt. Die 3 Flächen zerlegen sich also in 2+1 Flächen; die rechtwinkligen Kanten werden 4B+2G, und die Ecken bleiben 4A. Es herrscht die 4 vor, daher **viergliedriges** System *Weiss*. Weil man die Flächen MM ins Gleichgewicht bringen d. h. congruent machen kann, so ist der Name quadratisches System auch nicht unpassend.



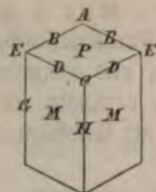
3) **Oblongsäule** M/T mit Geradendfläche P. Alle drei sind verschiedene Rechtecke, das Gleichgewicht bleibt unbestimmt; die rechtwinkligen Kanten zerlegen sich in 2B+2C+2G, die Ecken bleiben noch 4A. Es herrscht die 2 vor, daher zwei und zweigliedriges *Weiss* oder kurzweg **zweigliedriges** System. Gewöhnlich schiebt man M und T so weit, daß sie eine passende ungleiche Ausdehnung haben, daher ist ihr Querschnitt ein Oblongum AAAA.



4) **Rhomboeder** im Gleichgewicht hat 3 congruente Flächen P (Rhomben), die schiefwinkligen Kanten zerlegen sich in 3B+3D, und die Ecken in 3E+1A. In der Ecke A (Endecke) laufen drei gleiche Kanten (dreikantige Ecke), und in den E (Seitenecken) 2D+B Kanten (2+1kantige Ecken) zusammen. Es herrscht die 3 vor, daher **dreigliedriges** System *Weiss*.

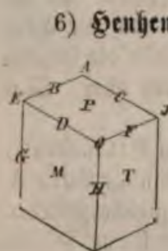


5) **Hendyoeder** *Weiss*, d. h. rhombische Säule M/M mit Schiefendfläche P, Zweiundeinflächner, prisme rhomboidale oblique. Die Schiefendfläche auf die Säulenkante H **gerade aufgesetzt**, weil D = D,



aber **schief angesetzt** ist, weil D keine rechten Winkel sind. Die Kanten zerlegen sich in 2B + 2D + H + G, also in 2 + 2 + 1 + 1 Linien, und die Ecken in 2E + O + A. Der Krystall ist daher links wie rechts, aber vorn anders als hinten. Da weder 2 noch 1 herrscht, heißt es **zweiunddeingliedriges** System *Weiss*. Es ist dieses eines der interessantesten. Feldspath, Hornblenden, Gyps.

6) **Henhenoeder** d. h. rhomboidische Säule M/T mit doppelschiefer Endfläche P, Einunddeinflächner, Prisme doublement oblique, da Kante D von F verschieden ist: P ist auf die Säulenkante H **schief an- und aufgesetzt** (doppelschief). Kein Glied dem andern mehr gleich, daher einunddeingliedriges *Weiss* oder kurzweg **eingliedriges** System. Es kommt nicht häufig vor und eine Gruppe darunter, die des Albits, lehnt sich durch ihre scheinbare Symmetrie noch ganz an die des Feldspaths an.



Stellen wir in nachfolgender Rubrik die Zahlen übersichtlich zusammen:

System	Flächen	Kanten	Ecken
1) Gleichgliedriges	3	6	4
2) Viergliedriges	2+1	4+2	4
3) Zweigliedriges	1+1+1	2+2+2	4
4) Dreigliedriges	3	3+3	3+1
5) Zweiunddeingliedriges	2+1	2+2+1+1	2+1+1
6) Eingliedriges	1+1+1	1+1+1+1+1+1	1+1+1+1

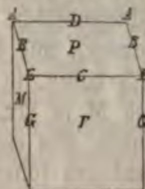
Außer 5 sind alle Zahlen von 1—6 möglich. Es gibt jedoch noch mehrere andere Hexaide, ich habe nur diese 6 gewählt, weil 2 und 3 mit dem Würfel in einem ähnlichen Zusammenhange stehen, als 5 und 6 mit dem Rhomboeder, denn 2 ist ein nach einer Richtung lang gezogener Würfel, wie 5 ein ebenso lang gezogenes Rhomboeder; 3 dagegen ein nach zwei Dimensionen verzogener Würfel, wie 6 ein ebenso verzogenes Rhomboeder. Nur mit dem Unterschiede, daß man bei 5 und 6 die Kantenwinkel nicht gleich denken darf.

Um jetzt die möglichen Hexaide zu überschauen, müssen wir auf die vierseitigen Säulen zurückgehen, eine dritte Fläche daran legen, dürfen aber dabei unsere Symmetriesätze pag. 17 nicht verletzen. Im Allgemeinen lassen sich an jede Säule dreierlei Endflächen legen: Geradendfläche (Nr. 2), Schiefendfläche (Nr. 5), und Doppelschiefendfläche (Nr. 6), es entsteht dadurch eine gerade, schiefe und doppelschiefe Säule. Dies angewendet kann die

Quadratsäule gerade sein, weil die Geradendfläche alles in gleicher Weise unter rechten Winkeln trifft: das gibt uns das gleich- und viergliedrige System (Nr. 1 und Nr. 2). Quadratsäulen mit einer Schiefendfläche kann man nicht denken, denn diese müßte jedenfalls doppelt, links und rechts, auftreten; noch weniger sind doppelschiefe Quadratsäulen möglich.

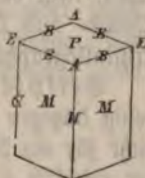
Oblongsäule kann gerad sein, weil der rechte Winkel eine Ausnahme macht (Nr. 3). Da M und T verschieden sind, so darf P gegen M rechtwinklig bleiben und gegen T schiefwinklig werden, das gibt die **schiefe Oblongsäule** (Nr. 7), zum 2+1 gliedrigen System gehörig, d. h. vorn anders als hinten, aber links wie rechts. Aus demselben Grunde wie bei der Quadratsäule nicht eine, sondern nur zwei Schiefendflächen auftreten können, so müssen auch bei der Oblongsäule stets zwei doppelschiefe Flächen ans Ende treten. Daher ist auch das sogenannte siebente Mitscherlich'sche Krystallsystem (diklinometrisches) ein Unding.

Nr. 7.



Rhombsäule kann **gerade** (Nr. 8) sein, und kommt als solche häufig im 2gliedrigen System vor. Denn wir haben hier 2+1 Fläche = MMP; 4+1+1 Kante = BBBBGH; 2+2 Ecken = AAEE, also die Zahlen 421 des zweigliedrigen Systems. Die **schiefe** zeigt Nr. 5; eine doppelschiefe ist unmöglich, weil die Doppelschiefendfläche P die gleichen Glieder MM ungleich schneiden müßte.

Nr. 8.



Rhomboidsäule mit Geradendfläche ist die gewendete **schiefe** Oblongsäule (Nr. 7), gibt also das sogenannte gewendete 2+1gliedrige System; die **doppelschiefe** (Nr. 6) liefert das eingliedrige System in seiner unbestrittensten Form; eine schiefe ist nicht denkbar.

Die acht möglichen Hexaide begründen also nicht mehr als sechs Krystallsysteme: außer Würfel, Rhomboeder, Quadrat- und Rhomboidsäulen habe ich gerade und schiefe Rhomb- und Oblongsäulen. Diese 2mal 4 Fälle schließen alle Möglichkeiten ein: der Kreis um die Quadrat-, die Ellipse um die Oblong-, eine Symmetriecurve um die Rhomb- und die Symmetrielosigkeit der Rhomboidsäule mögen uns die 4 Säulensysteme sofort veranschaulichen.

Das zweigliedrige System hat das rechtwinklige Hexaid PMT Nr. 3 und die rhombische Säule mit Geradendfläche MMP Nr. 8 in sich. Setzen wir ihre Zahlen hin:

PMT hat: Flächen 1+1+1; Kanten 2+2+2; Ecken 4
MMP hat: Flächen 2+1; Kanten 4+1+1; Ecken 2+2

Da nun beide Hexaide in dem gleichen Systeme stecken, so muß dieses seine 1, 2 und 4 eben dahin legen, wo jenes die seinen hat, denn sonst gäbe es keine Symmetrie. Hüllen wir daher das eine in das andere, so müssen bei gemeinsamer Geradendfläche P sich die Säulen so gegen einander legen, daß die 1+1 Kante der rhombischen in die 1+1Fläche der oblongen, die 2+2Ecken und 2Flächen jenes wie die 2+2+2Kanten von diesem liegen, und die 4 Kanten sich den 4 Ecken gegenüberstellen, kurz es müssen die Flächen der oblongen Säule die Kanten der rhombischen abstumpfen. Schwerspath liefert ein gutes Beispiel.



Das zweiundeingliedrige System hat die rhombische Säule mit Schiefendfläche Nr. 5, und die oblonge mit Schiefendfläche Nr. 7 in sich. Da wir hier nur 2+1 haben, so sind verschiedene Einschachtelungen denkbar. Einen Fall sieht man leicht ein, nämlich den: läßt man die Schiefendfläche P in beiden zusammenfallen, so müssen die Flächen der oblongen wie die Kanten der rhombischen liegen. So viel 1 wir aber auch haben, so liegt nur eine einzige links und rechts, nämlich G in Nr. 5 und M in Nr. 7, alle andern liegen in der Vertikalzone von vorn nach hinten, also entweder vorn, oben oder hinten. Wenn nun beide zusammentreten sollen, so muß die seitliche 1 in beiden unter jeder Bedingung zusammenfallen, die 1 in der Vertikalzone können sich aber mehrfach gruppiren. Der einfache Grund, warum wir zwei Hexaide mehr als Systeme haben, liegt darin, daß schon bei den vier möglichen Säulen pag. 13 die Rhomb- und Oblongsäule sich auseinander ableiten lassen, Grundriß der Krystallographie 1873 pag. 81.

Beispiel. Der Feldspath hat im Hendyoeder Nr. 5 MM nur wenig dagegen P außerordentlich blättrig. Die Ecke o könnte das Auge leicht für ein Rhomboeder A nehmen, da D=112° 16′ von H=118° 48′ nur reichlich 6° verschieden ist, was das Auge kaum bemerkt, allein wegen des ausgezeichneten Blätterbruchs P muß die Ecke O nicht blos 2+1flächig, sondern auch 2+1kantig, also 2+1gliedrig sein. Wäre diese Structurdifferenz nicht da, so könnte man sich leicht im Systeme irren. Der Eisenvitriol bildet eine rhombische Säule H=82° 21′, die Schiefendfläche P, auch blättrig, macht hinten einen Winkel B=80° 37′. Da die Differenz nur 1° 44′ beträgt, so scheint die hintere Ecke A einem scharfen Rhomboeder anzugehören. Daher beschrieben Hauy und Mitscherlich ihn rhomboedrisch, erst scharfe Messungen von Mohs zeigten die 2+1kantige Ecke und mithin das 2+1gliedrige System.

Gyps bricht außerordentlich leicht in rhomboidischen Platten (113° 46′) mit muscheligem und faserigem Bruch, gegen welche der Hauptblätterbruch senkrecht steht. Die Glieder treten nur zu 2+1 auf. Nehmen wir in Nr. 7 M als den Hauptblätterbruch, T als den muscheligen, und P als den faserigen, so liegen alle 1 in der Vertikalzone P/T, nämlich P, T, C, D, nur eine einzige M liegt links und rechts, wenn man die T oder irgend eine andere 1 der Vertikalzone vor sich nimmt. Unter jeder Bedingung muß also der Hauptblätterbruch aufrecht links und rechts sich erheben, er stumpft die scharfe Säulenkante des Hendyoeder im Feldspath ab, läßt man nun die T die stumpfe wegnehmen, so kann die faserige P noch auf der hintern oder vordern Seite eine Schiefendfläche bilden.

Das eingliedrige System hat die rhomboidische Säule mit doppelschiefer Endfläche Nr. 6. Axinit und Kupfervitriol liefern für Henhenoeder gute Beispiele. Professor Mitscherlich (Pogg. Annalen 8. 427) wies bei der unterschwefligsauren Kalkerde $Ca\ddot{S}\dot{H}^6$ eine oblonge Säule mit doppelschiefer Endfläche nach. Man machte daraus fälschlich ein 7tes Krystallsystem, das jedoch keine Existenz hat, da ja nicht einmal die recht-

winkligen Kanten der oblongen Säule wegen der doppelschiefen Endfläche darüber gleich sein können. Uebrigens hat sich später auch gezeigt, daß die Winkel in der vermeintlichen Oblongsäule keineswegs rechte sind (Sitzb. Wien. Akad. 1862 Bd. 45 pag. 499).

Für den würfligen Blätterbruch bieten Steinsalz und Bleiglanz ausgezeichnete Beispiele; für das Rhomboeder Kalkspath, man muß hier die 3kantigen und 2+1kantigen Ecken wohl von einander unterscheiden. Die scheinbar würfligen Brüche des Anhydrits sind alle drei physikalisch verschieden, und daher zweigliedrig. Ueberhaupt laufen alle Untersuchungen der Hexaide auf die einer einzigen ihrer Ecken, eines körperlichen Dreiecks, hinaus, da den drei Flächen PMT und den drei Kanten dieser Ecke alle andern Glieder parallel laufen. Dr. Sohncke (Pogg. Ann. 1867 Bd. 132 pag. 75) kam auf abstracterm Wege zu demselben Resultate, daß nur sechs Systeme möglich sind. Vergleiche auch Dr. v. Bezold Sitzungsber. math.-phys. Cl. Akad. München 1863 pag. 350; Frankenheim Pogg. Ann. 1856 Bd. 97 pag. 337; Möbius Verh. k. sächs. Ges. Wissensch. 1849 pag. 65; Bravais Études cristallographiques 1851.

Betrachtung des körperlichen Dreiecks.



Nennen wir in einem körperlichen Dreieck die Winkel in den Kanten $\alpha\beta\gamma$, und die Winkel in den Ebenen (schlechthin Seiten) beziehungsweise a b c, so wird in der sphärischen Trigonometrie bewiesen, daß wenn von diesen 6 Stücken drei beliebige bekannt sind, sich die übrigen drei durch Rechnung finden lassen. Der Astronom kann die ebenen Winkel (Seiten) genauer messen als die in den Kanten; bei dem Krystallographen ist es umgekehrt. Pfaff (Pogg. Ann. 102. 457) gibt ein Instrument zur Messung ebener Krystallwinkel an. Allein wenn man bedenkt, daß der Astronom heute am Himmel bis auf $\frac{1}{10}$ Sekunde (d. h. $\frac{1}{10}$ der Dicke eines Menschenhaars in gewöhnlicher Entfernung) geht, so bleibt der Krystallmesser noch weit zurück. Um die körperliche Ecke zu kennen, müssen wir also drei Kantenwinkel $\alpha\beta\gamma$ gemessen haben, dann ist:

$$\sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma = \sin a : \sin b : \sin c$$

$$\text{I.}\quad \cos a = \frac{\cos\alpha + \cos\beta \cdot \cos\gamma}{\sin\beta \cdot \sin\gamma}$$

$$\text{II.}\quad \cos b = \frac{\cos\beta + \cos\alpha \cdot \cos\gamma}{\sin\alpha \cdot \sin\gamma}$$

$$\text{III.}\quad \cos c = \frac{\cos\gamma + \cos\alpha \cdot \cos\beta}{\sin\alpha \cdot \sin\beta}$$

für Logarithmen $\frac{1}{2}(\alpha+\beta+\gamma) = S$ und $\frac{1}{2}(a+b+c) = s$ gesetzt:

$$1)\ \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}a = \sqrt{\frac{-\cos S\ \cos(S-\alpha)}{\cos(S-\beta)\ \cos(S-\gamma)}},\ \text{bekannt } \alpha\beta\gamma.$$

2) $\operatorname{tg} \frac{1}{2} \alpha = \sqrt{\frac{\sin (s-b) \quad \sin (s-c)}{\sin s \sin (s-a)}}$, bekannt a b c.

3) $\begin{cases} \operatorname{tg} \frac{1}{2} (b+c) = \frac{\cos \frac{1}{2} \quad (\beta-\gamma)}{\cos \frac{1}{2} \quad (\beta+\gamma)} \operatorname{tg} \frac{1}{2} a \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2} (b-c) = \frac{\sin \frac{1}{2} \quad (\beta-\gamma)}{\sin \frac{1}{2} \quad (\beta+\gamma)} \operatorname{tg} \frac{1}{2} a, \end{cases}$ bekannt $a \beta \gamma$.

4) $\begin{cases} \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\beta+\gamma) = \frac{\cos \frac{1}{2} \quad (b-c)}{\cos \frac{1}{2} \quad (b+c)} \cot \frac{1}{2} \alpha \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\beta-\gamma) = \frac{\sin \frac{1}{2} \quad (b-c)}{\sin \frac{1}{2} \quad (b+c)} \cot \frac{1}{2} \alpha, \end{cases}$ bekannt α b c.

5) $\sin a = \frac{\sin \alpha \sin c}{\sin \gamma}$, bekannt $\alpha \gamma$ c.

6) $\sin \alpha = \frac{\sin a \sin \gamma}{\sin c}$, bekannt a c γ.

Die Formeln sind vollkommen symmetrisch, können daher leicht umgestellt werden.

Ist $\alpha=\beta=\gamma=R$, so ist $\cos a=\cos b=\cos c=0$, also $a=b=c=90^0$.

Ist $\beta=\gamma=R$, so ist $\cos b=\cos c=0$, also $b=c=90^0$; dagegen $\cos a=\cos \alpha$.

Ist $\gamma=R$, so ist $\cos \gamma=0$, $\sin \gamma=1$, also



1) $\cos c=\cot \alpha \cot \beta$ (III)
2) $\cos c=\cos a \cos b$
3) $\operatorname{tg} a \;=\operatorname{tg} \alpha \sin b$
4) $\sin a=\sin \alpha \sin c$ (5)
5) $\cos \alpha=\cos a \sin \beta$ (I)
6) $\operatorname{tg} b=\operatorname{tg} c \cos \alpha$.

Damit ist die Rechnung der bei γ rechtwinkligen körperlichen Ecke beendet.

Ist $\alpha=\beta=\gamma$, wie beim Rhomboeder, so wird

$$\operatorname{tg} \tfrac{1}{2} a = \sqrt{\frac{-\cos \frac{3}{2} \alpha}{\cos \frac{1}{2} \alpha}}.$$

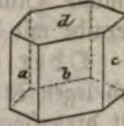
Betrachtung von vier Blätterbrüchen.

Hier sind drei Fälle möglich:

a) Die vier Ebenen liegen in **einer** Zone. Das gibt eine **achtseitige** Säule: ff' ist der Querschnitt einer geschobenen Säule, stumpfen nun s und s' die scharfe Kante k ab, so entsteht zwischen s/s' eine neue Kante. Man sagt, die Kante k ist durch ss' zugeschärft, und die entstandene Säule ff'ss' ist 8seitig. So kann man 5, 6 ... n Blätterbrüche verbinden, das gibt dann 2nseitige Säulen.



b) Die vier Ebenen schneiden sich in **vier** Zonen, d. h. die vierte hinzukommende stumpft eine Kante des Hexaides ab. Dadurch ent-



sieht eine sechsseitige Säule mit Endfläche, oder ein **Vierzonenkörper.** Eine Zone abc ist sechsseitig, und die drei Zonen ad, bd, cd sind vierseitige. Da wir nun dreierlei sechsseitige Säulen haben pag. 18, so richten sich darnach auch die Vierzonenkörper:

Die reguläre sechsseitige Säule mit 120° kann nur mit Geradendfläche gedacht werden, da a=b=c sein und d alle in gleicher Weise schneiden muß; d ins Gleichgewicht gebracht ist ein reguläres Sechseck.

Die rhombische Säule mit gerader Abstumpfung kann eine Gerad- und eine Schiefendfläche haben: erstere entsteht aus der geraden rhombischen Säule Nr. 8 pag. 21; letztere aus dem Hendyoeder Nr. 5 pag. 19.

Endlich die rhomboidische Säule mit schiefer Abstumpfung kann auch eine gerade oder eine doppelt schiefe Endfläche haben. Erstere gehört dem 2+1gliedrigen Systeme an, wie man leicht sieht.

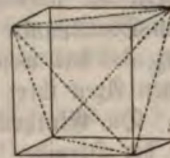
Diese fünf Vierzonenkörper kommen also im drei-, zwei-, zweiundein- und eingliedrigen Systeme vor, und ergeben sich aus den Hexaiden unmittelbar.

c) Die vier Ebenen schneiden sich in **sechs** Zonen, und bilden folglich das

Oktaid.



Nimmt man eine Rübe oder Kartoffel, und macht vier beliebige Schnitte, von denen keiner dem andern parallel geht, so bekommt man ein **Tetraid,** jenen einzigen Körper unter den Krystallen, der sich immer im Gleichgewicht befindet. Das Tetraid wird von 4 Dreiecken begrenzt, hat 6 Kanten, von denen keine der andern parallel geht. Durch die Halbirungspunkte der Kanten lassen sich drei Linien (Axen) ziehen, welche je zwei gegenüberliegende Kanten verbindend sich in der Mitte des Körpers in einem Punkte halbiren. Wir haben also auch hier wieder die Grundzahlen 3, 4, 6. Außerdem noch 4 Ecken, in welchen je drei Kanten und Flächen zusammenlaufen.

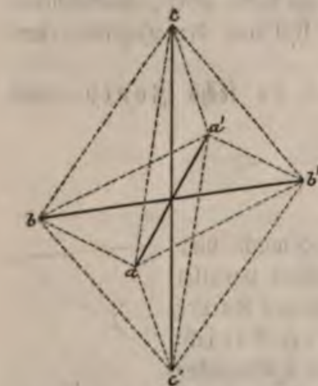


Man kann in jedes Hexaid ein Tetraid einschreiben. Seine Kanten bilden die Hälften der 12 Flächendiagonalen, in jeder Hexaidfläche liegt eine Tetraidkante; seine Flächen liegen wie die abwechselnden Ecken, stumpfen also, wenn sie zusammen auftreten, diese ab. Da alles hälftig getheilt ist, so folgt von selbst, daß es ein Gegentetraid gibt, dessen Kanten mit der übrigen Hälfte der Diagonalen zusammenfallen. Denkt man sich jetzt das Hexaid weg, so hat man zwei durchwachsene (einander umgekehrt gleiche) Tetraide, deren Kanten sich gerade so schneiden müssen als die Hexaiddiagonalen. Das beiden gemeinschaftliche Stück liefert das

gesuchte Oktaid. Hieraus leuchtet unmittelbar der Zusammenhang der Hexaide mit den Oktaiden hervor.

Oder einfacher: Haben wir ein beliebiges Tetraid geschnitten und legen es auf eine seiner Flächen, so steht eine dreiseitige Pyramide mit dreieckiger Basis vor uns. Halbiren wir die drei Endkanten der Pyramide, legen durch die drei Halbirungspunkte eine Ebene, so geht diese der Basis parallel, bildet also mit ihr den einen Parallelraum. Schneiden wir nun die Ecke über der Parallelfläche weg, und behandeln alle vier Ecken in gleicher Weise, so haben wir das Tetraid in sein zugehöriges Oktaid verwandelt. Kurz wir halbiren sämmtliche Kanten und verbinden die Halbirungspunkte, nehmen die Ecken weg, so ist das Oktaid da, und immer im Gleichgewicht. Die Flächen des Oktaides und Tetraides sind einander der Reihe nach ähnlich, nur ist die Oktaidfläche viermal kleiner als die des Tetraides, weil sie in diese eingeschrieben ist.

Das **Oktaid** hat 4 parallele Paare von Dreiecken abc, ab'c, a'bc, a'b'c, von denen je eines mit der Tetraidfläche zusammenfällt; 6 (respective 3) vierkantige Ecken a·b·c, die in den Mittelpunkten der Tetraidkanten liegen; und 6 parallele Paare Kanten ca, cb, ca', cb', ab, ab', welche die eingeschriebenen Dreiecke der Tetraide bilden, also vier, sechs und drei Glieder. Die 12 Kanten gruppiren sich zu drei Parallelogrammen (Basalschnitten), die Diagonalen dieser Parallelogramme müssen sich halbiren; also im Basalschnitte aba'b' halbiren sich aa, und bb'; im Basalschnitte aca'c' dagegen aa' und cc', folglich müssen die Axen aa' bb' und cc' sämmtlich sich im Mittelpunkte halbiren. Da die Punkte abc a'b'c' in den Mittelpunkten der Kanten des zugehörigen Tetraides liegen, so müssen auch für dieses dieselben Axen Statt haben, was oben nicht bewiesen war.



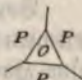
Die Axen, auf welche Weiß schon im Jahre 1809 aufmerksam machte, liefern die naturgemäßeste Bezeichnungsart. Rechnen wir ihre Längen vom Mittelpunkte an, so drückt das Zeichen einer Fläche a : b : c oder kurz abc das wesentliche Verhältniß aus: die Fläche läßt sich bei gegebenen Axen ihrer Lage nach im Raume bestimmen.

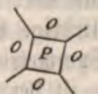
Die **Eintheilung der Oktaide** hebt die Systeme schärfer hervor, als die der Hexaide. In der „Methode der Krystallographie" habe ich es nach mehreren abstrakten Principien versucht. Hier bleiben wir jedoch nur bei den concreten Fällen stehen, welche uns der bisherige Gang der Untersuchung an die Hand gibt. Darnach zeichnen wir achterlei aus mit denselben Zahlenverhältnissen, wie die Hexaide.

1) Das reguläre Oktaeder hat drei gleiche rechtwinklige Axen

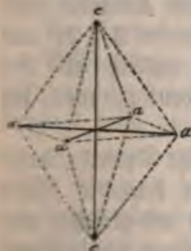


a : a : a, folglich Quadrate zu Basalschnitten; 4 gleichseitige einander congruente Dreiecke; 6 gleiche Kanten 109° 28′ 16″, und 3 vierkantige Ecken. Schreiben wir auf eine Fläche 0, und auf die drei anliegenden 1 &c., so fallen auf 4 Flächen 0, auf die vier abwechselnden 1. Läßt man z. B. die Eins wachsen, so bekommt man ein Tetraeder, und läßt man die Nullen, ein Gegentetraeder. Beide sind congruent und regulär, sie haben 4 gleichseitige Dreiecke, 4 dreikantige Ecken, und 6 Kanten 70° 31′ 44″, das Supplement zum Oktaederwinkel. Schreiben wir in den Würfel sein Tetraeder ein, so entsteht ein reguläres, weil alle Diagonalen der Würfelflächen einander gleich sind; folglich muß das Oktaeder die Würfelecken so abstumpfen, daß die Oktaederfläche o ein gleichseitiges Dreieck bildet, und umgekehrt die Würfelfläche P die Oktaederecke so, daß beim Oktaeder im Gleichgewicht ein Quadrat P entsteht.





2) Das **viergliedrige Oktaeder** hat 2+1 rechtwinklige Axen a : a : c, folglich zwei einander congruente Rhomben acac, und ein Quadrat aaaa (daher **Quadratoktaeder**) zum Basalschnitt; 4 gleichschenklige einander congruente Dreiecke; 4+2 Kanten, von denen 4 den rhombischen Basalschnitten (Endkanten) und 2 dem quadratischen (Seitenkanten) angehören; 1+2 Ecken, wovon 1 die aufrecht gedachte 4kantige Endecke, durch welche die **Hauptaxe** c geht, und 2 die 2+2kantigen Seitenecken bezeichnet.



Das **viergliedrige Tetraeder** machen wir aus dem viergliedrigen Hexaide Nr. 2 pag. 19, indem wir das zugehörige Tetraid einschreiben, es hat 4+2 Kanten, folglich 2+1kantige Ecken. Die Mittelpunkte der 2 Kanten werden durch die Axe c verbunden. Daraus geht hervor, daß das zugehörige Oktaeder die Ecken des viergliedrigen Hexaides so abstumpft, daß ein gleichschenkliges Dreieck o entsteht, welches den Flächen des Oktaeders ähnlich ist. Stumpft das Hexaid die Ecken des Oktaeders ab, so entstehen Schnitte, die den Basalschnitten ähnlich sind, also an den Endecken ein Quadrat, an den Seitenecken zwei congruente Rhomben.

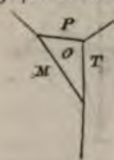


3) Der **zweigliedrigen Oktaeder** sind zwei, Rhomben- und Oblongoktaeder.



a) Das **Rhombenoktaeder** hat 1+1+1 rechtwinklige Axen a : b : c, folglich drei einander nicht congruente Rhomben abab, acac, bcbc zu Basalschnitten; 4 ungleichseitige einander congruente Drei-

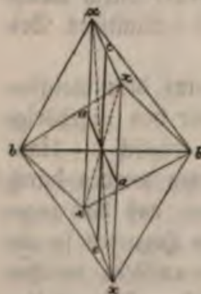
ecke abc; 2+2+2 Kanten, und 1+1+1 Ecken, in welchen 2+2 Kanten zusammenlaufen.



Das zugehörige zweigliedrige Tetraeder machen wir aus dem 2gliedrigen Hexaide Nr. 3, pag. 19. Es ist 2+2+2kantig, mit ungleichkantigen Ecken und muß die Hexaidecken so abstumpfen, daß ein ungleichseitiges Dreieck o entsteht, während die Hexaidflächen PMT an den Oktaederecken Rhomben bilden.

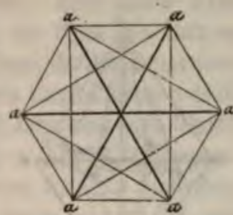
Vorstehende drei Oktaeder und Tetraeder sind die einzigen mit congruenten Flächen und rechtwinkligen Axen. Das gleichaxige a : a : a hat keine Hauptstellung, man kann es nach jeder Axe a aufrecht stellen. Wird nun aber eine Axe a länger oder kürzer zu c gemacht, so entstehen viergliedrige Oktaeder, mit einer Hauptstellung, indem c wegen der Symmetrie immer aufrecht genommen werden muß. Ist c länger als a, so ist der Seitenkantenwinkel größer als der Endkantenwinkel, und das Oktaeder schärfer als das reguläre; ist dagegen c kürzer als a, so ist der Seitenkantenwinkel kleiner als der Endkantenwinkel, und das Oktaeder stumpfer als das reguläre. Stellte man das viergliedrige Oktaeder nach einer seiner Seitenaxen a aufrecht, so wären die Endkanten 2+2, und könnten dann für zweigliedrig gehalten werden. Sind endlich alle drei Axen verschieden lang, so ist die Stellung wieder dreideutig, weil sich keine Axe vor der andern auszeichnet.

b) Das Oblongoktaeder hat 2+2 gleichschenklige Dreiecke, daher muß ein Basalschnitt, auf welchem sich die Basen der Dreiecke erheben, ein Oblongum mit gleichen aber schiefwinkligen Axen xx sein; die beiden übrigen Basalschnitte bxbx sind congruente Rhomben, deren Diagonalen sich rechtwinklig schneiden, daher steht die dritte Axe b auf den beiden schiefen x senkrecht. Die Kanten sind 4+1+1, und die Ecken 2+1, also zweigliedrig. Das zugehörige symmetrische Tetraid entsteht aus der geraden rhombischen Säule Nr. 8 pag. 21, es ist gleichfalls 2+2flächig, 4+1+1kantig, und 2+2eckig. Da man die schiefen Axen gerne meidet, so darf man im oblongen Basalschnitt nur die Seiten halbiren, und die Halbirungspunkte durch aa und cc verbinden, die auf einander senkrecht stehen; bb nach den Spitzen der gleichschenklichen Dreiecke gezogen steht ohnehin senkrecht auf den oblongen Basalschnitt. Dadurch bekommen die Flächen nicht mehr den einzigen Ausdruck x : x : b, sondern den doppelten a : b : ∞c und b : c ∞a, es sind 2 rhombische Säulen, die man auch aus dem Rhombenoktaeder (und umgekehrt) ableiten kann, wie wir später sehen werden.

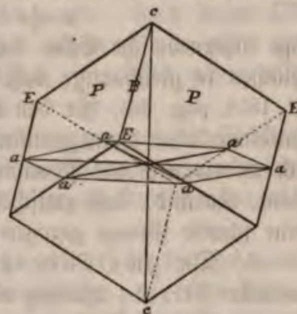


4) Das dreigliedrige Oktaeder ist 3+1flächig, die eine Fläche ist gleichseitig, und die drei Flächen sind gleichschenklig. Man macht es sich leicht, indem man an irgend einem Rhomboeder im Gleichgewicht durch

je 3 Seitenecken Flächen legt, welche die Endecke gerade abstumpfen. Es muß dann diese neue Fläche ein gleichseitiges Dreieck bilden, während die Rhomboederflächen zu gleichschenkligen werden. Die drei Basalschnitte sind drei congruente Oblongen, daher haben wir 3+3 Kanten, und drei gleiche Axen a : a : a, die sich aber unter gleichen schiefen Winkeln von 60° schneiden. Die drei gleichen Ecken sind 2+2kantig und 2+1+1flächig.

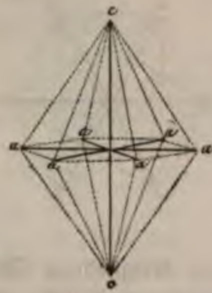


Wollen wir zu einem Rhomboeder das zugehörige dreigliedrige Oktaeder suchen, so schreiben wir das dreigliedrige Tetraeder ein, dasselbe ist 3+3kantig, denn es hat ein gleichseitiges Dreieck zur Basis, auf welchem sich drei gleichschenklige Dreiecke als Pyramide erheben, und aus diesem schneidet man dann das Oktaeder. Wir lassen die Sache, weil sie zur Darstellung des Systems nicht nothwendig ist. Denn da das Rhomboeder vermöge der Congruenz der Flächen ins Gleichgewicht gebracht werden kann, so genügt es zur Bestimmung der drei gleichen und schiefen Axen a : a : a, welche von Mittelpunkt zu Mittelpunkt der Flächen gehen, wie die Axen der Würfel. Da aber durch diese Stellung die Symmetrie des Bildes gestört wird, und da ferner im Rhomboeder eine einzige 1 steckt, welche die Ecken A (Nr. 4 pag. 19) verbindet, so stellt man den Krystall nach dieser Linie AA aufrecht, und nimmt dieselbe als Hauptaxe cc, gegen welche die drei Flächen P und drei Endkanten B eine gleiche Neigung haben. Die Seitenkanten mit den Seitenecken liegen dann im Zickzack. Durch die Mitte der Zickzackkanten kann man ein reguläres Sechseck legen, denn jede Seite aa desselben geht der Diagonale EE parallel, ist also halb so groß, und da die drei horizontalen Diagonalen EE ein gleichseitiges Dreieck bilden, so muß das Sechseck, dessen drei gleiche Diagonalen aa sich im Mittelpunkt unter 60° halbiren, regulär sein. Die Rhomboederfläche geht also von a : a : ∞a : c. Die Axe c steht senkrecht gegen die Axenebene der a. Im Allgemeinen ist die Hauptaxe c von a verschieden, wenn jedoch das Rhomboeder einen Endkantenwinkel 98° 12′ 48″ hätte, so müßte c=a sein, ein nicht undenkbarer Fall.



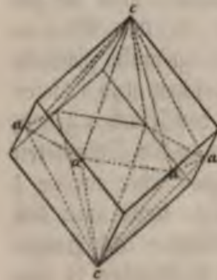
Macht man sich ein Axengestell dieses 3+1axigen Systems, so treten die Rhomboederflächen nur in den abwechselnden Sextanten auf, die andere Hälfte bleibt leer; erst durch Füllung dieser entsteht das

Dihexaeder mit 6 parallelen Paaren gleichschenkliger Dreiecke, deren Basen a : a in der Ebene der Axen a liegen; 6 Endkanten gehen von a : c, so daß die Hauptecke in der Axe c 6flächig und 6 kantig ist, die 6 Seitenecken sind 2+2kantig. Man kann daher das Rhomboeder als den Halbflächner des Dihexaeder ansehen, und deshalb ist das dihex-



aedrische System auch wohl *dirhomboedrisches* genannt, worauf Weiß schon 1809 aufmerksam machte. Schreibt man demnach auf eine Fläche 0, auf die anliegenden 1 ꝛc., so geben die wachsenden Nullen und Eins je ein Rhomboeder, beide unterscheidet man in den Zeichen
$a : a : \infty a : c$ und $a' : a' : \infty a : c$. Da der

Würfel als ein Rhomboeder angesehen werden kann, dessen Endkanten den Seitenkanten gleich sind, so darf man ihn nur nach einer Ecke cc aufrecht stellen, die Zickzackkanten in a halbiren, so sind ca die Endkanten und aa die Seitenkanten des eingeschriebenen Dihexaeders. Diese gefällige Dihexaederform hat in der Endkante 131° 48' 37" (Winkel der gebrochenen Oktaederkante des Leucitoeder $a : a : \frac{1}{2}a$) und in der Seitenkante 109° 28' 16" (Winkel des regulären Oktaeder). Der Name Dihexaeder (Doppelwürfel) kann daher auch auf diesen Ursprung anspielen, und jedenfalls ist das die leichteste Weise, sich den Körper zu schneiden. Nach unserm Gange der Entwickelung, den ich auch in der Methode der Krystallographie eingeschlagen habe, sollte man das Dihexaeder als ein Dirhomboeder ansehen. Doch kommen andererseits beim Pyramidenwürfel $a : \frac{1}{2}a : \infty a$ und bei mehreren 48flächnern selbstständige dihexaedrische Ecken vor. Auch sind beim Quarz und andern die Flächen so gleichartig, daß Weiß den Namen *Quarzoeder* (Abh. Berl. Ak. 1814, pag. 324) für den Körper vorschlug. Später ist jedoch durch die Haidinger'schen Quarzzwillinge die Ansicht wieder erschüttert. Auch mischt sich andererseits das Rhomboeder so auffallend mit dem Dihexaeder (Eisenglanz, Korund), daß zwischen dreigliedrigem und sechsgliedrigem Systeme keine scharfe Grenze gezogen werden kann.



5) Die *zweiundeingliedrigen Oktaeder* sind auch wieder zweierlei Art: 2+2flächig oder 2+1+1flächig. Das *2+1+1flächige* (schiefes Oblongoktaeder) hat noch einen oblongen Basalschnitt, aber die Dreiecke darüber sind dreierlei: die gleichschenkligen 1+1 (EaE) haben EE zur gemeinsamen Basis, aber die Schenkel des einen sind länger als die des andern, die 2 (Eae) dagegen sind ungleichseitig und congruent. Stellt man das Oblongoktaeder nach seiner 4kantigen Ecke (a) aufrecht, und bewegt die Axe a in der Axenebene ac aus ihrer senkrechten Stellung ein wenig heraus, so kommt das verlangte Oktaeder. Man erhält es aus der schiefen Rhombsäule Nr. 5, wenn man daraus sich das zugehörige Tetraid schneidet. Oder wenn es sich blos um die Existenz und nicht um die Entwickelung desselben handelt, so darf man nur an jenem Hendyoeder die hintere Ecke A durch x so abstumpfen, daß



x/M=x/M, beide aber verschieden von P/M=D sind. Wir haben dann einen oblongen Basalschnitt EEee, in welchem sich die Axen bb und cc rechtwinklig schneiden, dagegen die beiden andern Basalschnitte congruente Rhomboide bilden. Daraus folgt die Symmetrie des Krystalles von links und rechts, und eine Ebene acac muß senkrecht auf dem oblongen Basalschnitt EEee stehen, folglich auch b auf die Axen a und c. Dagegen zeigt die Rechnung, daß a und c sich unter schiefen Winkeln schneiden. Wir haben also drei verschiedene Axen abc, von denen je zwei ba und bc auf einander rechtwinklig, ac dagegen schiefwinklig stehen. Den stumpfen Winkel kehrt man gewöhnlich auf die Vorderseite a, und den scharfen auf die hintere a'. (In der Figur ist Axe cc etwas aus der Lage nach rechts gerückt, weil sie sonst nicht sichtbar würde, wenn man sie parallel Ee zeichnete, wie sie in der Natur geht.)

Das 2+2flächige Oktaeder pag. 26 leitet man aus der schiefen Oblongsäule Nr. 7 pag. 21 ab: da die vordern Ecken EE andere sind als die hintern AA, so können die vier Flächen nicht mehr congruent sein, wie man leicht aus dem zugehörigen Tetraide sieht. Jedes Paar Ecken gibt ein Paar Flächen a : b : c vorn und a' : b : c hinten (Augitpaare Weiß, Klinodomen Naumann, Dièder de l'Isle), sämmtliche Dreiecke ungleichseitig, weil die drei Kanten des Hexaides ungleich lang sind. Die von Ecke zu Ecke laufenden Oktaederaxen gehen den Kanten des zugehörigen Hexaides parallel, schneiden sich also wie diese unter zwei rechten und einem schiefen Winkel. Die Basalschnitte selbst sind zwei verschiedene Rhomben aba'b und bcbc', und ein Rhomboid aca'c. Auch dieses Oktaeder bleibt noch nach links und rechts symmetrisch, wird nur vorn anders als hinten, und jede zwei Augitpaare müssen ein solches geben, wofern sie nicht in einer Zone liegen.

6) Das eingliedrige Oktaeder hat weder zwei gleiche Flächen, noch zwei gleiche Kanten, alles tritt nur einzig auf, versteht sich immer, daß man das Parallele nicht mitzählt. Es entsteht aus dem Henhenoeder Nr. 6 d. h. aus dem allgemeinen Hexaide.

Betrachten wir die Tetraide für sich, so zerfallen sie in zwei merkwürdige Gruppen, in symmetrische und unsymmetrische. Zu den symmetrischen gehören das reguläre, viergliedrige, dreigliedrige, und von den zwei- und zweiundeingliedrigen die aus dem geraden und schiefen Oblongoktaeder abgeleiteten. Hier sind beide das Tetraid und Gegentetraid einander congruent. Anders ist es dagegen bei den unsymmetrischen. Schneidet man sich aus der Oblongsäule mit Geradendfläche (Nr. 3) beide Tetraide, so sind sie zwar von gleichen Flächen und Kanten begrenzt, man kann sie aber nicht parallel neben einander stellen, sondern wenn man sie auf eine Fläche neben einander legt, so schaut das eine mit seiner Spitze nach links, das andere nach rechts: das eine ist also dem andern umgekehrt gleich und congruent. Aehnliche Unsymmetrie findet sich bei dem Tetraide der schiefen Oblongsäule (Nr. 7), es



ist 2+2flächig. Endlich auch bei den 1+1+1+1flächigen. Naumann nennt die nicht regulären Sphenoide, Haidinger das unsymmetrisch zweigliedrige Tartaroid, weil es beim Weinstein (Tartarus) selbstständig vorkommt. Die genauere systematische Auseinandersetzung siehe Grundriß der Krystallographie pag. 94.

Axen.

Nachdem wir uns überzeugt haben, daß aus je vier beliebigen sich in 6 Zonen schneidenden Flächen ein Oktaid entsteht, in welchem drei Linien (Axen) sich im Mittelpunkte halbiren, so können wir nun von diesen Linien sprechen. Die Axen gehen entweder alle drei von Ecke zu Ecke, oder nur eine von Ecke zu Ecke, die andern beiden den Seiten eines Basalschnittes parallel. Wie alles am Krystall beweglich gedacht werden muß, so auch diese Linien: es sind Richtungen, die in jedem Punkte des Krystalls wirken. Von ihrer Kenntniß, die wir lediglich dem verstorbenen Weiß verdanken, datirt eine Epoche der Krystallographie. Alles, was Spätere daran modelten, hat den Kern der Sache nur wieder verhüllt. Die Axenrichtungen allein sind die wirkenden Kräfte, als deren Resultanten die Flächen gedacht werden müssen; namentlich darf man auch nicht Axenebenen an ihre Stelle setzen.

I. Alle drei Axen wirken auf einander rechtwinklig (orthometrisch):

1) Gleiche Axen a : a : a bestimmen uns das **reguläre** Oktaeder, man darf sich nur zwei gleiche Linien aa und aa, die sich in o halbiren, auf das Blatt zeichnen, und dann eine dritte gleich lange Linie oa in o senkrecht gegen das Blatt erheben, so hat man die einfachste Anschauung vom regulären Oktaeder. Das Zeichen a : a : a ist so einfach, daß es weiter keiner Symbole bedarf, auch liegt darin von selbst, wegen der vier gleichen Quadranten, die Vierdeutigkeit des Zeichens.



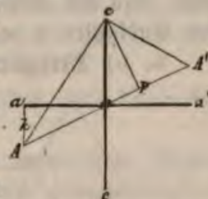
2) 2+1 Axe a : a : c bestimmen uns das **viergliedrige** Oktaeder: man darf sich nur die aufrechte Axe c (Hauptaxe) größer oder kleiner als a denken, so haben wir die Anschauung. Das Zeichen deutet gleich an, daß die Seitenkanten a : a von den Endkanten a : c verschieden seien, und daß die Dreiecke congruent und gleichschenklig sein müssen.

3) 1+1+1 Axe a : b : c bestimmen uns das **zweigliedrige** Oktaeder: die aufrechte Hauptaxe nennt Weiß immer c, die nach vorn gehende a und die seitliche b. Wir ersehen daraus, daß die dreierlei Kanten a : b (Seitenkante), a : c (vordere Endkante) und b : c (seitliche Endkante) von einander verschieden, und folglich die vier Flächen ungleichseitige congruente Dreiecke sein müssen.



Anmerkung. Leider herrscht in der Benennung der Axen bei den Krystallographen keine Uebereinstimmung. Mohs und Naumann heißen die aufrechte Axe a (unser c), dagegen stimmt b Naumann mit b Weiß, aber mit c Mohs, und c Naumann mit a Weiß und b Mohs. Bei 2+1gliedrigen Systemen nennt Naumann dann wieder die sogenannte Klinodiagonale b=1, welche consequenterweise c heißen müßte. Der Mathematiker wird übrigens die aufrechte Axe leichter als c merken, weil sie in der Coordinaten-Theorie der Axe der z entspricht, a und b dagegen der x und y. Abgesehen davon, daß beim viergliedrigen System die Symmetrie mit dem regulären verlangt, die beiden gleichen Axen noch a : a zu nennen und die aufrechte c. Und warum denn von der Bezeichnung des Begründers abweichen?

II. Nicht alle drei Axen wirken auf einander rechtwinklig (klinometrisch). Die Frage, ob die unbedeutende Schiefe einzelner Axen auf einander, welche nach scharfen Messungen anzunehmen man öfter gezwungen ist, nur von Störungen in der Ausbildung herrühre oder im tiefern Innern des Krystalls ihren Grund habe, ist noch nicht entschieden. Jedenfalls erwächst mit schiefen Axen eine größere Mühe des Rechnens: wo man daher rechtwinklige Axen nehmen kann, verdienen sie unbedingt den Vorzug. Sind dagegen schiefe Winkel unumgänglich, so wähle man die Axen wenigstens den rechtwinkligen möglichst nahe. So machte es Weiß. Mohs und Naumann dagegen sagen, da nun einmal schiefwinklige Axen gefunden werden, so nehmen wir sie auch recht schief. Dadurch erleiden die Flächen eine sehr verschiedene Bezeichnung, was das Verständniß außerordentlich erschwert.



4) Die ungleichen Axen A : b : c weichen in der Axenebene Ac nur um Weniges vom rechten Winkel ab, **zweiundeingliedriges Oktaeder.** Man stellt das Oktaeder gern so, daß der stumpfe Winkel coA nach vorn schaut, dann liegt der scharfe coA' hinten. Natürlich ist nun Kante A : c vorn von A' : c hinten verschieden, während die beiden seitlichen Endkanten b : c und die beiden Seitenkanten A : b links und rechts je einander noch gleich bleiben. Die Oktaederflächen theilen sich daher in 2+2 ungleichseitige Dreiecke (Abc vorn und A'bc hinten), das System kann es nicht mehr zu vier gleichen Gliedern bringen. Da Axe b senkrecht auf Axenebene AcA' bleibt, so müssen boc und boA noch rechte Winkel sein. Behufs der Rechnung ziehe man eine Linie aa' senkrecht gegen cc und Aa parallel cc, so kann man mit der rechtwinkligen Axe oa rechnen, indem man das kleine Perpendikel aA = x als Correction in die Formel einführt. Der Winkel aoA zeigt die Abweichung vom rechten an. Mohs fällte dagegen ein Perpendikel cp auf AA', und nannte den Winkel pco (= Aoa) die Abweichung.

Man könnte sich bei diesem monoklinometrischen (monoklinen) Systeme zwei Axen, ja selbst alle drei einander gleich denken, und doch

könnte es wegen der Schiefe zu keiner größern Gleichheit der Glieder als 2 kommen.

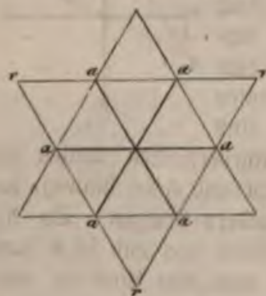
5) Von den ungleichen Axen A : B : c können je zwei Ac und Bc oder sogar alle auf einander schief stehen, **eingliedriges Oktaeder.** Hier muß alles ungleich sein. Zwar könnte man meinen, wenn noch ein Axenpaar AB auf einander senkrecht stünde, müßten beide Kanten AB links und rechts einander noch gleich bleiben. Allein man sieht sogleich, daß sie gegen die aufrechte c, welche auf Ebene AB doppelschief steht, nicht mehr symmetrisch liegen, folglich auch nicht mehr gleich sein können.

Naumann unterscheidet noch ein diklinometrisches (diklines) System, schiebt statt der linearen Dimensionen die Axenebenen unter: es muß dabei noch ein Paar Axenebenen z. B. Ebene AB auf Bc senkrecht stehen. Auf die Symmetrie des Krystalls hat das gar keinen Einfluß, und merkwürdiger Weise kann bei diesem Naumannschen System von den drei Lineardimensionen A : B : c keine auf der andern senkrecht bleiben. Man macht sich dieses leicht an einer Oblongsäule mit doppelschiefer Endfläche pag. 21 klar, an welcher keine der Kanten auf einander senkrecht stehen kann; und umgekehrt, wenn ein Paar der Kanten auf einander rechtwinklig steht, so kann kein Paar der Axenebenen einen rechten Winkel bilden. Das ist ein merkwürdiger Widerspruch! Method. Kryst. pag. 129.

III. Dreiundeinaxige Systeme. Die eine Hauptaxe c steht aufrecht und senkrecht gegen die drei gleichen Nebenaxen aaa, welche sich unter 60° schneiden.

6. a) **Sechsgliedriges System.** Denkt man sich die Axe c aufrecht, so kann man durch c : a : a : ∞a eine Fläche legen, die sechsmal wiederkehrt, also ein Dihexaeder bilden muß. Die Seitenkanten a : a sind von den Endkanten a : c verschieden.

6. b) **Dreigliedriges System.** Denkt man sich dagegen nur die abwechselnden Sextanten ausgefüllt, so entsteht in c eine rhomboedrische Ecke. Man sieht leicht ein, daß die Ausfüllung der andern Hälfte ein Gegenrhomboeder rrr geben muß, das sich nur durch seine Stellung vom ersten unterscheidet. Bezeichnet man das eine mit $\frac{1}{2}$ (c : a : a : ∞a), so das andere $\frac{1}{2}$ (c : a' : a' : ∞a). Die Sache wird klar, wenn man das vergleicht, was oben pag. 29 beim Rhomboeder gesagt wurde. Wo es selbstverständlich ist, lasse man das $\frac{1}{2}$ weg.



Verfertigung der Oktaide.

Da sich in jedes Hexaid ein Tetraid einschreiben läßt, aus diesem aber das Oktaid folgt, so könnte man auf solche Weise sich leicht alle Oktaide verschaffen, wenn man dazu nicht zu viel Holz brauchte, abgesehen davon, daß die Schnitte der Hexaide unnöthige Mühe bereiten. Zweckmäßiger ist es daher aus der Säule.

Säulen von gegebenem Verhältniß werden auf folgende Weise verfertigt: Man hobelt einen Parallelraum aefb, nennt Dicke ab = 1, und construirt im rechtwinkligen Dreieck 11 die $\sqrt{2}$; punktirt ferner das Oblongum abcd, worin ad = $\sqrt{2}$, errichtet im Mittelpunkt o auf der Diagonale ac das Perpendikel gh, zieht von g nach c und von h nach a, so ist agch ein Parallelogramm mit dem Oktaederwinkel 1 : $\sqrt{2}$, denn das Dreieck cog ist dem Dreieck adc ähnlich. Macht man de = bd = $\sqrt{3}$, und errichtet im Mittelpunkte des Oblongum cdef wieder ein Perpendikel ik auf df, so ist aus denselben Gründen dkfi ein Parallelogramm 1 : $\sqrt{3}$ mit 120°. Auf diese Weise kann man jeden beliebigen Winkel construiren, und zur Verfertigung der Modelle verwerthen, ohne einen unnöthigen Hobelschnitt zu machen. Auch kommt stets der möglich größte Umfang heraus.

Das reguläre Oktaeder entsteht aus der geraden rhombischen Säule von 109½° (1 : $\sqrt{2}$), da dies der Oktaederwinkel ist. Zu dem Ende trage man die kurze Diagonale AA nach AH, mache EG = AH, halbire diese in C, ziehe von C nach den vier Punkten AAHH, so entsteht das Oktaeder CAAHHC. Der Beweis ist leicht zu führen.

Viergliedrige Oktaeder entstehen aus geraden rhombischen Säulen von einem Winkel, der den Seitenkanten des verlangten Oktaeders entspricht. Man verfährt bei der Bereitung ganz wie vorhin. Legt man die kurze Diagonale AA nach AH, so entsteht ein scharfes, legt man dagegen die lange Diagonale EE nach EG, so entsteht ein stumpfes Oktaeder.

Würde man AH länger oder kürzer als AA machen, und EG = AH in C halbiren, so entstünde ein Oblongoktaeder.

Zweigliedrige Oktaeder macht man aus rhombischen Säulen mit Schiefendfläche. Wäre AEAE eine solche, so trüge man wieder AA nach AH, machte EG = AH, halbirte in C, und zöge das Oktaeder CAAHHC.

Ein zweiundeingliedriges käme, sobald man AH größer oder kleiner als AA machte; das eingliedrige auf die gleiche Weise, nur muß statt der schiefen eine doppelschiefe Endfläche genommen werden.

Dreigliedrige Oktaeder macht man aus Rhomboedern. Rhomboeder aber am besten aus geraden rhombischen Säulen. Für stumpfe Rhomboeder muß man die Schiefendfläche auf die stumpfe Säulenkante setzen. Zu dem Ende trägt man EE nach EH, errichtet im Halbirungspunkt p ein Perpendikel op, so ist oEEH die Endecke eines Rhomboeders von dem Endkantenwinkel der Kante H. Da die Rhomboederfläche oEE

erst durch den Mittelpunkt der Geradendfläche AEAE geht, so kann man sie leicht durch das hintere A legen, man macht nur vorn Ao=or=Eq, so geht die Rhomboederfläche durch Aqrq. Mache ich dann ferner Hs=Ao, und ziehe durch s Parallelen, so ist s t q r q t A das verlangte Rhomboeder.

Für **scharfe** Rhomboeder muß die Schiefendfläche auf die scharfe Säulenkante gesetzt werden. Zu dem Ende nimm die kurze Diagonale AA' in den Zirkel, und mache AH =AA', dann gibt das Perpendikel auf AH im Mittelpunkte p errichtet und bis zum Durchschnitte mit der stumpfen Kante verlängert den gesuchten Punkt o, welcher mir die Schiefe oH bestimmt. Um die Schiefendfläche von dieser Richtung durch E zu legen ziehe Eq der Ho parallel, mache E'r=2Aq, so ist rqEq' die Fläche des gesuchten Rhomboeders mit scharfem Endkantenwinkel, Eq=qr ist die Länge der Kanten. Macht man dann Eq=Et=ts=sr', so gibt Linie Er' die Hauptaxe eines scharfen Rhomboeders mit dem scharfen Säulenwinkel in der Endkante, r • o • s und q • s' • t die Seitenecken.

Die Zeichnung der Oktaide ist gewöhnlich eine geometrische d. h. eine orthographische Projection: man fällt von den Ecken der Oktaide Senkrechte auf die Zeichnungsebene, verbindet die Orte durch die erforderlichen 12 Kanten, so ist das Bild fertig. Denkt man das Auge im Unendlichen und so gegen Krystall- und Zeichnungsebene gestellt, daß ein Gesichtsstrahl durch den Mittelpunkt des Krystalls senkrecht gegen die Zeichnungsebene steht, so sieht man den Krystall in unserem geometrischen Bilde. Dasselbe erscheint zwar etwas verzogen, aber alle parallelen Kanten bleiben sich parallel. Da die Ecken der Oktaide den Endpunkten der drei Axen entsprechen, so fällt die Aufgabe mit der Projection der drei Axen abc zusammen. Wir wollen das hier nicht durchführen, und verweisen auf den Grundriß der Krystallographie pag. 363.

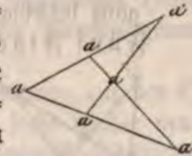
Projectionslehre.

Wer von Krystallen schnell ein klares Bild bekommen will, muß sich vor allem mit der Projection vertraut machen. Ich habe sie in meiner „Methode der Krystallographie 1840“ und im Grundriß der bestimmenden und rechnenden Krystallographie 1873“ weitläufiger auseinander gesetzt. Sie besteht darin, daß ich alle Flächen durch einen Punkt (Scheitelpunkt) lege, und dieselben dann eine beliebige Ebene (Projectionsebene) schneiden lasse. Wenn ich aber alle Flächen durch einen Punkt lege, so müssen nothwendig die Parallelen zusammenfallen. Jeder zwischen zwei Parallelebenen liegende Raum (Krystallraum, Parallelraum) wird also durch eine Ebene (Reductionsebene) vertreten. Jede Reductionsebene

muß die Projectionsebene in einer geraden Linie (Sectionslinie) schneiden, nur die eine nicht, welche der Projectionsebene parallel geht. Ferner müssen die Flächen einer Zone durch eine gemeinsame Linie (Zonenaxe) gehen. Die Zonenaxen selbst strahlen alle vom Scheitelpunkte aus, treffen die Projectionsebene unter Punkten (Zonenpunkten), in welchen sich sämmtliche Sectionslinien der zugehörigen Zone schneiden.

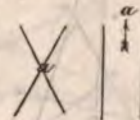


Beispiel. Legen wir durch die Basis des Quadratoktaeders eine Ebene aaaa, und verlängern dann die Seiten des Quadrats ins Beliebige, so liefern die vier sich kreuzenden Linien das Projectionsbild auf der zugehörigen Hexaidfläche. Der Endpunkt c wird in der Mitte über der Projectionsebene gedacht, von hier strahlen die vier Endkanten ca aus, so daß aaaa ihre vier Zonenpunkte sind. Die Punkte a'a' liegen im Unendlichen, ihre Zonenaxe ca' geht also der Projectionsebene parallel.

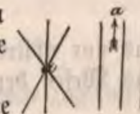


Denken wir jetzt die vier Oktaederflächen über sich hinaus verlängert, aber fest in ihrer Lage, und bewegen nun die Projectionsebene beliebig dagegen, so muß im Allgemeinen das Projectionsbild aaaaa'a' entstehen, worin aaaa noch die Endkanten, und a'a' die Seitenkantenzonenpunkte bezeichnen. Man macht sich dieses leicht klar, wenn man vom Oktaeder die Endecke beliebig wegschneidet, ohne daß eine Endkante der andern gleich getroffen wird. Diese Fläche wird dann das Trapezoid aaaa sein, dessen Seiten über sich hinaus verlängert zu den Zonenpunkten der Seitenkanten (a'a') führen. Der Endpunkt c hat immer außerhalb der Projectionsebene irgendwo in einem festen Punkte seine Lage, von dem dann alle Zonenaxen (in diesem Falle Oktaederkanten) nach den 6 Zonenpunkten hinstrahlen. Dieß eingesehen können wir wieder einen ganz allgemeinen Gang einschlagen.

Eine Fläche ist durch eine Linie dargestellt, so lange sie der Projectionsebene P nicht parallel geht.



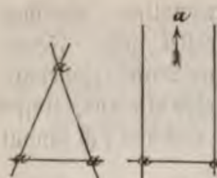
Zwei Flächen erzeugen ein Kreuz, solange die Projectionsebene die Zonenaxe schneidet; läuft dagegen die P der Zonenaxe parallel, so müssen die Sectionslinien auch einander parallel gehen, der Zonenpunkt a muß im Unendlichen liegen. Geht endlich P einer der Flächen parallel, so bleibt nur noch eine Sectionslinie.



Drei Flächen bilden entweder eine

sechsseitige Säule, und zeichnen sich dann durch ein dreilinigtes Kreuz oder drei Parallelen aus, solange P eine vierte hinzutretende Ebene ist; oder ein

Hexaid, dieses muß im Allgemeinen drei Zonenpunkte haben, wovon einer im Unendlichen liegen kann, wenn die P einer Hexaidkante parallel läuft, wie das in der zweiten Figur der



Fall ist, woran der Pfeil den im Unendlichen liegenden dritten Punkt anzeigt. Wird dagegen eine Hexaidfläche zur Projectionsebene, d. h. geht P einer Hexaidfläche parallel, so bleibt für das Projectionsbild nur ein einfaches Kreuz, weil die dritte Ebene nicht zum Schnitt kommt.

Vier Flächen geben dreierlei:

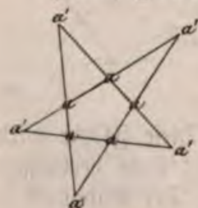
a) eine 8seitige Säule, durch ein vierlinigtes Kreuz, oder auch durch 4 Parallelen dargestellt;

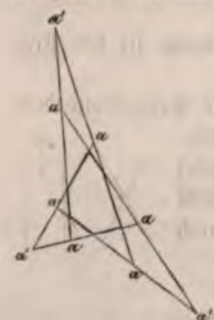
b) einen Vierzonenkörper aaab, worin die 4te Ebene ab die Kante des Hexaides aab abstumpft. Es bezeichnet das offenbar nur eine sechsseitige Säule b mit Endfläche aaa. Endlich



c) ein Oktaid, den allgemeinsten Fall: die vier Linien müssen sich in 1+2+3 = 6 Punkten schneiden, weil nirgends drei in eine Zone fallen. Wir sind damit bei unserm obigen Projectionsbilde wieder angelangt, wo das Oktaid auf eine ganz beliebige Fläche projicirt wurde.

Fünf Flächen schneiden sich im Allgemeinen in 1+2+3+4=10 Punkten, wovon fünf aaaaa in einem Fünfeck, und fünf a'a'a'a'a' außerhalb des Fünfecks liegen. Es würde uns das zu jenem merkwürdigen Pentagonalsysteme führen, was zwar in der Krystallographie keine Existenz hat, das aber bei der Gebirgslehre durch E. de Beaumont mit so vielem Scharfsinne Anwendung fand (Epochen der Natur pag. 229). Man kann diese Figur mit einem Federzuge (Druidenfuß) darstellen. Es entwickelt sich hier alles nach der Zahl 5. Vergleiche übrigens die pentagonalen Flächen beim Buntbleierz und Zink.





Sechs Flächen schneiden sich im Allgemeinen in 1+2+3+4+5=15 Punkten, wovon sechs in einem Sechseck, sechs (aaaaaa) symmetrisch außerhalb des Sechsecks liegen, und die übrigen drei a'a'a' sich symmetrisch auf dem andern Raume vertheilen. Hierin entwickelt sich alles nach der Zahl 6, und man könnte es als den Ausgangspunkt des sechsgliedrigen Systems nehmen wollen, wenn dieß nicht zweckmäßiger aus dem regulären System selbst entwickelt würde. So ließe sich ins Unendliche fortfahren, für jede nte Linie würde zugleich die Zahl n die Hauptrolle spielen. Doch sind das nur abstracte mathematische Sätze, die höchstens Schlaglichter auf das Wesen der Zahl in den Krystallen werfen.

Deduction.

Darunter verstand Weiß das Ableiten von Flächen aus gegebenen

Zonen. Ohne diese Entwickelung ist gar kein tieferes Verständniß der Sache möglich. Die Flächen zeigen sich hierdurch als Resultanten von gegebenen Kräften. Säule, Hexaid und Vierzonenkörper lassen keine weitere Ableitung zu, weil die Zonenpunkte durch ihre eigenen Flächen schon alle untereinander verbunden sind. Erst beim Oktaide wird die Ableitung möglich, und deßhalb ist damit auch das ganze krystallographische System gegeben, wir dürfen nicht zu fünf oder gar mehr Flächen fortschreiten.



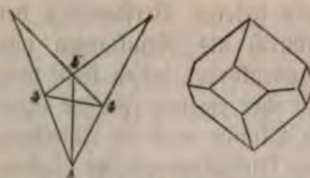
Das zugehörige Hexaid entsteht durch Verbindung der (6) Oktaidkanten. Es gibt das die drei neuen punktirten Linien, welche sich untereinander wieder in drei (3) neuen Punkten, den Kantenpunkten des Hexaides, schneiden. Da wir oben sahen, daß das Hexaid durch drei Linien, die sich in drei Punkten schneiden, dargestellt ist, so muß unser neuer Körper ein Hexaid sein. Zwei der Hexaidflächen verbinden die Punkte der abwechselnden Endkanten des Oktaides, müssen ihnen also parallel gehen, wie die dritte den Seitenkanten. Mit jedem beliebigen Oktaide ist daher auch ein auf diese Weise zugehöriges Hexaid gegeben. Jede Hexaidfläche muß am Oktaide als ein Parallelogramm erscheinen, weil sie nur in zwei Oktaidkanten liegt.

Das zugehörige Dodekaid verbindet die Hexaid- mit den Oktaidkanten, also die drei mit den sechs. Es sind nur sechs solcher neuen Linien möglich, daher hat der neue Körper auch nur sechs Parallelräume. Die sechs Linien schneiden sich in vier dreilinigen Zonenpunkten, mithin müssen die den Linien zugehörigen Flächen hier sechsseitige Säulen bilden. Außerdem schneidet jede Dodekaidlinie noch zwei Oktaidlinien in neuen noch nicht vorhandenen Punkten. Die Sektionslinien der drei Körper Hexaid, Oktaid und Dodecaid, zusammen 3+4+6=13 Linien, geben 3+6+4+12=25 Zonenpunkte:



die 3 entsprechen den Hexaidkanten; die 6 den Oktaidkanten; die 4 den Dodekaidkanten, und die 12 den Diagonalzonen des Oktaides, welche in jedem Oktaiddreiecke von der Spitze nach dem Halbirungspunkt der gegenüber liegenden Kante gezogen werden. Da jedes Dreieck drei solcher Diagonalen hat, so müssen 3 · 4 = 12 vorhanden sein. Wir sind damit bei den schon oben pag. 20 erwähnten Grundzahlen 3, 4, 6, der Krystallsysteme angelangt, und man sieht auf diese Weise zugleich ein, daß die Sache nicht anders sein kann.

Verzeichnen wir das Dodekaid besonders, so besteht es aus einem



Oktaid 4444 mit zwei zugehörigen Hexaidflächen, welche die Seitenecken abstumpfen. Daraus folgen alle seine wesentlichen Eigenschaften. Das nebenstehende Dodekaid macht dieß deutlich. Will man endlich die Axenausdrücke finden, so darf man nur das ganze Dreikörpersystem auf eine der Hexaidflächen projiciren, um sogleich zu sehen, daß die Sectionslinien der beiden zugehörigen Hexaidflächen hh' zu Axen genommen, das Oktaid o den Ausdruck a : b : c, das Dodekaid d den Ausdruck a : c : ∞b, b : c : ∞a habe. Nur über die Ausdrücke der Flächen h und d des Mittelpunktes könnte man im Zweifel sein. Allein man darf die Flächen d z. B. nur parallel mit sich verrücken, so muß ihre Sectionslinie, sobald sie durch a gelegt ist, auch durch b gehen, und da d in der Axe c liegt, so muß sie bei dieser Verrückung der c parallel bleiben, also a : b : ∞c sein. Dagegen bekommt h den Ausdruck a : ∞b : ∞c, und h' = b : ∞a : ∞c, wenn man jede parallel mit sich verrückt und durch die Axeneinheiten a und b legt. Ehe wir weiter gehen, wird es gut sein, auch die



Dodekaide

einer kurzen Betrachtung zu unterwerfen. Zunächst muß das Dodekaid ins Gleichgewicht gebracht werden! Zu dem Ende dürfen wir nur sein Oktaid ins Gleichgewicht bringen, so daß sämmtliche Flächen Dreiecke sind. Alsdann lege die beiden Hexaidflächen durch die Mitte der Seitenkanten dieses Oktaides, und das Dodekaid im Gleichgewicht ist fertig. Hierauf beruht zu gleicher Zeit die Weise der Verfertigung. Beim Granatoeder z. B. ist das Oktaid viergliedrig mit rechtwinkligen Seitenkanten: ich darf mir daher nach Anleitung von pag. 35 nur aus der quadratischen Säule ein viergliedriges Oktaeder machen, die Seitenecken durch zugehörige Hexaidflächen abstumpfen, und das Granatoeder im Gleichgewicht ist gemacht.

Das **Dodekaid** im Gleichgewicht wird von 6 Parallelogrammen begrenzt (die parallelen nicht gezählt), welche sich in 3 vierkantigen Ecken, den Endpunkten der Axen entsprechend, und in 4 dreikantigen Ecken schneiden. Da jede Fläche in der Hexaid- und Oktaidkante zugleich liegt, so entspricht die (feine) Diagonale, welche die vierkantigen Ecken verbindet, den Oktaidkanten, und die (punktirte), welche die dreikantigen verbindet, den Hexaidkanten. Man kann also in jedes Dodekaid das zugehörige Hexaid und Oktaid einschreiben. Daraus geht von selbst hervor, daß das Oktaid die dreikantigen und das Hexaid die vierkantigen Ecken abstumpft. Und wieder kann es nur so vielerlei Dodekaide geben, als entsprechende Hexaide oder Oktaide möglich sind.



Das **reguläre Dodekaid oder Granatoeder** ist ein solches, in

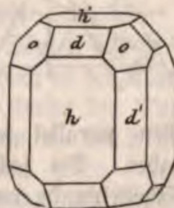
welches man einen Würfel und ein reguläres Oktaeder einschreiben kann, die Diagonalen sämmtlicher Flächen sind daher einander gleich, und folglich die Flächen congruent. Da die Kanten in vier sechsseitigen Säulen liegen, so müssen diese Säulen regulär sein, folglich Kanten von 120°. Der stumpfe ebene Winkel der Rhomben beträgt 109° 28′ 16″, ist also so groß als die Kanten des Oktaeders. Das Paar, welches derselben Axe parallel geht, schneidet sich unter rechten Winkeln; daher hat das Oktaeder des Granatoeders in den Seitenkanten rechte Winkel, worauf seine Anfertigung beruhte.

Oktaeder, Würfel und Granatoeder treten öfter zusammen auf (Bleiglanz, Gold ꝛc.): man mache einen Würfel h, stumpfe die Ecken durch das Oktaeder o gerade ab, indem man gleiche Kantenlängen wegschneidet, wodurch gleichseitige Dreiecke entstehen. Nimmt man dann mit dem Granatoeder d die Würfelkanten so weg, daß in ihm Rechtecke entstehen, was beweist, daß d in der Zone o/o und h/h liegt, so ist der Körper gemacht. Es sind in diesem merkwürdigen Modelle alle möglichen Zahlenverhältnisse des regulären Systems gegeben. Die 3 bildet den Würfel h mit achteckigen Flächen; die 4 das Oktaeder o mit sechseckigen Flächen; die 6 das Granatoeder d mit viereckigen Flächen. Die Kante h/d ist 12mal da (die diametral gegenüber liegenden nicht mitgezählt), in ihnen liegen alle möglichen Pyramidenwürfel, d. h. sie werden durch die Pyramidenwürfel abgestumpft; die Kante h/o nochmals 12mal, in ihnen liegen alle möglichen Leucitoide; die Kante o/d abermals 12mal, in ihnen liegen alle möglichen Pyramidenoktaeder; endlich bleiben noch die 24 Ecken, jede von den drei Flächen hdo und von den dreimal 12 Kanten begrenzt, auf ihrem Gipfel balanciren alle möglichen Achtundvierzig-Flächner. Eine andere Zahl und ein anderer Körper ist nicht denkbar.



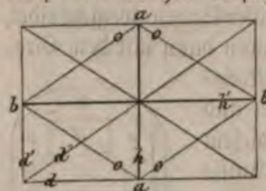
Das viergliedrige Dodekaid ist ein solches, in welches man ein viergliedriges Oktaeder einschreiben kann. Daher müssen sich die Flächen in 4+2 zerlegen: die 4 untereinander congruenten Rhomben bilden das nächste stumpfere Oktaeder, und die 2 eine quadratische Säule, welche die Seitenecken des viergliedrigen Oktaeders abstumpft. Weil die Flächen zweierlei sind, so pflegt man nicht von einem viergliedrigen Dodekaide zu sprechen, man denkt es immer in seine Theile zerlegt.

Wir können nun ganz wie beim regulären System die drei Körper miteinander verbinden: man nehme eine quadratische Säule h mit Geradendfläche h′, stumpfe die Ecken durch das Oktaid o so ab, daß die Flächen gleichschenklige Dreiecke bilden pag. 27, und lasse dann die Dodekaidflächen d die Kanten des Oktaides und Hexaides zugleich abstumpfen. Dann haben wir das viergliedrige Hauptoktaeder o = a : a : c, an welchem das Oktaeder des Dodekaides die Endkanten abstumpft, also das 1ste



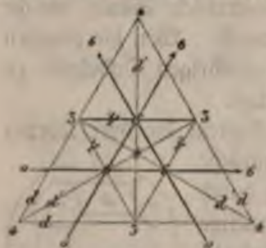
stumpfere Oktaeder d=a : c : ∞a bildet; während d'=a : a : ∞c die erste quadratische Säule macht, welche die Seitenkanten von o, und h=a : ∞a : ∞c die zweite quadratische Säule, welche die Seitenecken von o abstumpft; während h'=c : ∞a : ∞a nur ein einziges Mal vorhanden als Geradendfläche auftritt.

Das zweigliedrige Dodekaid ist ein solches, in welches man ein zweigliedriges Oktaeder einschreiben kann. Es müssen daher die Flächen sich in drei Paare 2+2+2 zerlegen. Das vordere Paar d geht von a : c : ∞b; das seitliche d' von b : c : ∞a; das dritte d° (die rhombische Säule) a : b : ∞c. Wir könnten hier nun wieder ganz in derselben Weise wie vorhin verfahren, und müßten dann von der Oblongsäule mit Geradendfläche ausgehen. Je zwei Paare zusammengenommen bilden ein Oblongoktaeder pag. 28, an welchem das dritte zugehörige Paar die Seitenecken so abstumpfen muß, daß die Flächen Parallelogramme werden. Alles das leuchtet aus nebenstehender **Projectionsfigur** auf die **Hexaidfläche** sogleich hervor, in welcher Axe c aufrecht gedacht wird. Das Bild stimmt vollkommen mit dem des regulären und viergliedrigen Systems überein, nur daß die Axen ungleich geworden sind.



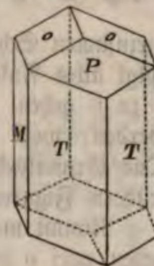
Man kann übrigens zu einem andern (4+1+1flächigen) zweigliedrigen Dodekaide noch in der Weise gelangen, daß man zwei beliebige Ecken eines zweigliedrigen Oktaeders durch eine Oblongsäule abstumpft, weil in dieselbe sich ein Oblongoktaeder einschreiben läßt. Strahlzeolith, Kreuzstein ꝛc. liefern dazu gute Beispiele.

Das dreigliedrige Dodekaid ist ein solches, in welches man ein dreigliedriges Oktaeder einschreiben kann. Es muß also eine der vier sechsseitigen Säulen regulär bleiben, während die andern drei untereinander gleiche rhombische Säulen mit gerader Abstumpfung bilden. Denn da das dreigliedrige Oktaeder 3+3kantig ist, so muß das zugehörige Dodekaid auch 3+3flächig sein. Wir machen uns das leicht durch eine Projection der Körper auf eine Oktaidfläche klar, und können dabei vom regulären System ausgehen: wählen wir irgend eine Fläche des regulären Oktaeders als Projectionsebene, und denken uns die drei an diese Fläche anliegenden ausgedehnt, so müssen sich dieselben in einem Punkte schneiden, diesen Punkt nehmen wir als Scheitelpunkt der Projection. Dann gibt das gleichseitige Dreieck ooo die Sectionslinie der drei Oktaederflächen, während die vierte durch den Scheitelpunkt der Projectionsebene parallel gehen muß, weil wir sie als Projectionsebene gewählt haben. Die sechs Zonenaxen des Oktaeders strahlen also zu drei vom Scheitelpunkte nach den Ecken des Dreiecks ooo, aber die andern drei treffen die Zonenaxe nicht, sie liegen in der Richtung der Sectionslinien



666 im Unendlichen, was der Pfeil bezeichnen soll. Das Oktaeder ist als ein Rhomboeder mit Geradendfläche betrachtet. Das Hexaid hhh muß eine 6 des Dreiecks mit einer im Unendlichen liegenden 6 verbinden, also ein umschriebenes Dreieck geben, was ein nächstes stumpferes Rhomboeder bezeichnet. Endlich kommt das Granatoeder d, welches zunächst durch ein weiter umschriebenes Dreieck die Hexaidkante 3 mit der im Unendlichen liegenden 6 verbindet und ein zweites stumpferes Rhomboeder liefert; sodann die Verbindung der 3 mit der 6 des Oktaederdreiecks, was eine reguläre sechsseitige Säule gibt. Das ganze System zerlegt sich also in dieser Stellung in 1+3+3+3+3 Flächen. Denkt man sich nun statt des regulären Oktaeders ein dreigliedriges pag. 29, so werden drei Flächen gleichschenklig, die vierte bleibt gleichseitig, und nehmen wir diese als Projectionsebene, so bleibt das Projectionsbild ganz das Gleiche, und die Flächen sind demnach in drei Rhomboeder, eine reguläre sechsseitige Säule und eine Geradendfläche zerlegt. Das Ganze dieser Behandlungsweise ist so elementar, und führt zugleich so tief in das Wesen der Sache, daß ein anderer leichterer Weg nicht wohl gedacht werden kann.

Das zweiundeingliedrige Dodekaid ist ein solches, in welches man ein 2+1gliedriges Oktaeder einschreiben kann. Man bekommt dieses wieder auf zweierlei Weise: 1) Läßt man von den drei Paaren eines zweigliedrigen Dodekaides eins different werden, so haben wir noch eine geschobene Säule mit einem seitlichen Augitartigen Paare, nur das dritte Paar zerlegt sich in eine Schiefendfläche und hintere Gegenfläche. Man kann darin ein 2+2flächiges Oktaeder einschreiben. Das 2) Dodekaid hat ein schiefes Oblongoktaeder pag. 30 als eingeschriebenen Körper. Es kommt unter andern schön bei **Hornblende** vor: dieselbe bildet eine geschobene Säule T/T, deren scharfe Kante durch M gerade abgestumpft wird. Das Ende in der 2+1flächigen Säule bildet die Schiefendfläche P mit dem Augitartigen Paare o/o. Da P auf M senkrecht steht, so bilden sie eine Oblongsäule, über welcher ein 2+2flächiges Oktaeder o/o und T/T sich erhebt, man kann also in dieser Stellung ein 2+1+1flächiges Oktaeder einschreiben.



Die eingliedrigen Dodekaide lassen sich entweder nach zwei Paaren different denken, dann muß auch das dritte Paar different sein; oder wenn man beim Hornblende-Dodekaid o links von o rechts verschieden macht, so kann auch T links nicht mehr T rechts gleich sein.

Wenn die Dodekaide nach einer ihrer sechsseitigen Säulen sich in die Länge ziehen, so entstehen keine versteckten Kanten, und doch ist der Körper nicht im Gleichgewicht. Man sieht das an je einem Oktaide des Dodekaids, das gehörig ausgedehnt gedacht immer versteckte Kanten hat. Versteckte Kanten sind solche, die den drei Hauptaxen parallel gehen. Sorgt man dafür, daß die Oktaide keine versteckten Kanten haben, so ist auch das Gleichgewicht des Dodekaides vorhanden. An diesen Fall habe ich

„Methode der Krystallogr. pag. 47, § 55“ nicht gedacht, denn man kann nicht sagen, das Dodekaid sei im Gleichgewicht, sobald nur die Kanten der 4 sechsseitigen Säulen sichtbar sind.

Projection der drei Körper auf die Dodekaidfläche.

Nehmen wir beispielsweise das Granatoeder, schreiben den Würfel und das Oktaeder ein, und legen es auf eine seiner Flächen P, die zur Projectionsebene dienen soll. Verlängere die vier anliegenden, so schneiden dieselben sich im Scheitelpunkte, dddd sind also ihre Sectionslinien, die ein Parallelogramm von 109° 28′ 16″ bilden. Axe a entspricht der 5ten d′, während die 6te (P) das Papier ist, oder vielmehr dem Papiere parallel geht. Da die Hexaidflächen h die vierkantigen Ecken abstumpfen, so liegt jede in zwei vierseitigen Säulen dd des Dodekaides. Von den 4 Oktaidflächen (o) gehen zwei durch den Mittelpunkt und zwei schließen das äußere Viereck. Letzteres ist ein wenig schwer einzusehen, doch ist dieser Weg für die Projection des Granatoeders der einleuchtendste. Man kann nun umgekehrt zuerst das Oktaeder projiciren, wie in nebenstehender Figur geschehen. Zu dem Ende bezeichne man die vier Flächen mit abcd, stelle es nach der Säule bc aufrecht, so daß die Kante ad der Projectionsebene parallel geht. Wir haben dann eine geschobene Säule bc, der scharfe Winkel vorn, mit einer Schiefendfläche a, und einer hintern Gegenfläche d, nur muß man dabei den gemeinsamen Scheitelpunkt immer fest im Auge haben. Dieß eingesehen folgt alles Andere von selbst, denn die Hexaidflächen h müssen nun von 6 zu 6 gehen, und gerade die beiden in den endlichen 6 einander parallel werden, weil die Projectionsebene der Granatoederfläche parallel geht. Das Granatoeder verbindet endlich die 3 mit den 6, ganz wie in den frühern Figuren.

Nimmt man in der vorhergehenden Figur a und b als Axen, so gehen zwei o von a : c : ∞b, und zwei im Mittelpunkt von a : b : ∞c, vier Dodekaidflächen von ½ a : b : c, kurz man kann alles leicht ablesen.

Das Dodekaid kann in seiner Säulenstellung auch auf drei Axen bezogen werden, je nachdem man aber diese wählt, werden sie nicht immer auf einander rechtwinklig stehen. Würde ich z. B. das Rhomboeder des Granatoeder durch ein gleichseitiges Dreieck projicirt denken, wie pag. 42, so kann ich die Projectionsebene so um den Mittelpunkt o drehen, daß die neue Projection ein gleichschenkliges Dreieck a′pp bildet, in welchem der Mittelpunkt der Projection die Linie aa′ halbirt. Der Zonenzusammenhang bleibt dann immer der gleiche, wie unsere Figur zeigt. Nehme ich nun Axe bb parallel pp, so wird



d=a : b : ∞c, d'=a : ∞b : c, d^0=a' : ½b : c, und d"=b : ∞a : ∞c. Nur ständen dann die Axen ac auf einander schief (a/c 79° 58¼'), Axen cb und ab wären aber noch rechtwinklig. Beim Hornblende-Dodekaid findet das besondere Verhältniß Statt, daß die Dodekaidkante d^0/d^0 sich gegen die Axe c gerade so neigt, als d' auf der Vorderseite, die Axen stehen daher bei ihm sämmtlich auf einander rechtwinklig. Das Bleibende in allen den verschiedenen Axenbezeichnungen sind die Zonen.

Durch die Projection des Hexaides, Oktaides und Dodekaides sind uns so viele Punkte gegeben, daß wir daraus eine beliebige Menge von neuen Flächen ableiten können. Bevor wir dazu schreiten, möge das Wichtigste gesagt werden über die

Berechnung.

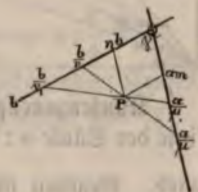
Einiges habe ich darüber in Poggendorf's Annal. 1835, XXXIV. 503, XXXVI. 245 und in den „Beiträgen zur rechnenden Krystallographie 1848", Akad.-Programm der philos. Fakultät zu Tübingen, das nicht im Buchhandel erschienen ist, gesagt. Das Ausführlichere siehe im Grundriß der rechnenden Krystallographie 1873 pag. 186.

I. Aus den bekannten Axenelementen und Flächenausdrücken werden die Winkel auf folgende Weise berechnet:

1. Zonenpunktformel.

Sind die Sectionslinien $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ und $\frac{a}{\mu_,} : \frac{b}{\nu_,}$ gegeben, so ist ihr Zonenpunkt $P = ma,\ nb = \frac{\nu_, - \nu}{\mu\nu_, - \mu_,\nu}a,\ \frac{\mu - \mu_,}{\mu\nu_, - \mu_,\nu}b.$

Geben wir dem Punkte P die Coordinaten ma, nb, gleichgültig ob die Axen rechtwinklig oder schiefwinklig sind, so folgt die Formel sofort aus den beiden Gleichungen:



$$\frac{a}{\mu} : ma = \frac{b}{\nu} : \frac{b}{\nu} - nb$$

$$\frac{a}{\mu_,} : ma = \frac{b}{\nu_,} : \frac{b}{\nu_,} - nb.$$

Da $\mu\mu_,$ $\nu\nu_,$ rationale Größen sind, so müssen auch die Coordinaten der Zonenpunkte rationale Theile der Axen sein.

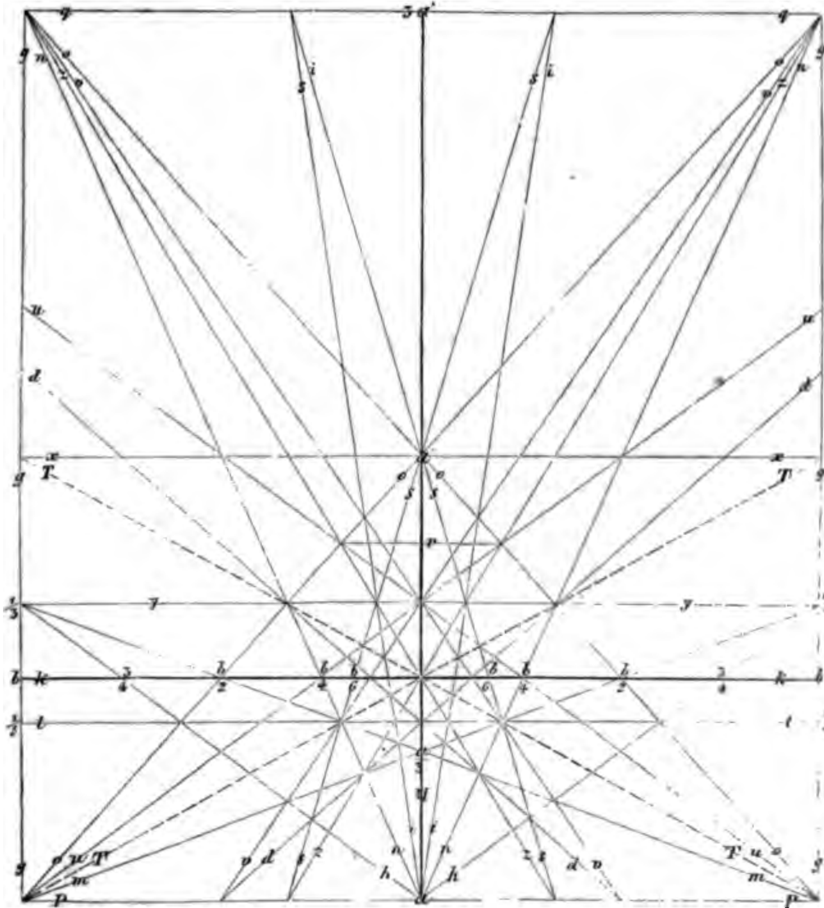
Beispiel. Suchen wir beim Feldspath im hintern rechten Quadranten den Zonenpunkt o/u = p, so ist zu substituiren für

$$o = \frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} = \frac{a'}{1} : \frac{b}{2} \text{ und } u = \frac{a}{\mu_,} : \frac{b}{\nu_,} = \frac{a'}{3} : \frac{-b}{4}, \text{ also}$$

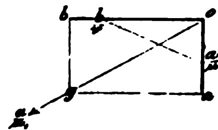
$$\mu = 1,\ \nu = 2,\ \mu_, = 3,\ \nu_, = -4, \text{ folglich}$$

$$p = \frac{-4-2}{1\cdot -4 - 3\cdot 2}a : \frac{1-3}{1\cdot -4-3\cdot 2}b = \frac{-6}{-10}a : \frac{-2}{-10}b = \frac{3}{5}a : \frac{1}{5}b.$$

Projection des Feldspaths auf die Geradendfläche.



Kantenzonengesetz. Kantenzonenpunkte sind die Punkte der Sectionslinie der Säule a : b : ∞c, diese haben nämlich die Eigenschaft, daß m = n wird. Gegeben ist wieder die allgemeine Linie $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$, construiren wir nun



aus den als bekannt angenommenen Axeneinheiten a und b das Parallelogramm aobg, so ist og die Sectionslinie der Säule, in welcher die Kantenzonen liegen, denn alle Punkte sind hierin um gleiche Vorzeichen von den Axen a und b entfernt. $\frac{a}{\mu,} : \frac{b}{\nu,}$ ist jetzt $\frac{a}{1 \cdot \infty} : -\frac{b}{1 \cdot \infty}$ oder $-\frac{a}{1 \cdot \infty} : \frac{b}{1 \cdot \infty}$ geworden, wir müssen daher $\mu, = +\infty$ und $\nu, = \mp\infty$ setzen, gibt

$p = \frac{\mp\infty - \nu}{\mu\cdot\mp\infty\pm\infty\cdot\nu}\, a,\ \frac{\mu\pm\infty}{\mu\mp\cdot\infty\pm\infty\cdot\nu}\, b = \frac{a}{\mu\mp\nu}, \frac{b}{\mu\pm\nu}$. Dieses überraschend einfache Parallelogrammgesetz macht man sich leicht auch durch einen geometrischen Beweis klar.

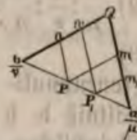
Beispiel. In der ersten Kantenzone $P/T = a, b$ des Feldspathes pag. 46 ist für P ... $1-0=1$, für m ... $3-2=1$, für u ... $4-3=1$, für o ... $2-1=1$. Fläche $n = a : \frac{1}{4}b$ schneidet die T zwischen den Axen a und b in $\frac{1}{5}a$, $\frac{1}{5}b$, weil $4+1=5$, die zwischen b und a' in $\frac{1}{3}a'$, $\frac{1}{3}b$, weil $4-1=3$ rc. Denn über die positiven und negativen Vorzeichen glaube ich hier nicht sprechen zu dürfen, da sie zu den Elementen der Mathematik gehören.

2. Sectionslinienformel.

Sind die Zonenpunkte $P = ma, nb$ und $m,a,\ n,b$ gegeben, so wird der Ausdruck der darin liegenden Flächen:

$$\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} = \frac{mn, - m,n}{n, - n}\, a : \frac{mn, - m,n}{m - m,}\, b : c.$$

Jetzt kennen wir die Zonenpunkte $P = ma, nb$ und $P, = m,a, n,b$, und wir müssen die durchgelegte Sectionslinie $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ finden. Dazu genügen wieder die zwei Gleichungen



$$\frac{1}{\mu} : m = \frac{1}{\nu} : \frac{1}{\nu} - n \text{ und } \frac{1}{\mu} : m, = \frac{1}{\nu} : \frac{1}{\nu} - n,.$$

Beispiel. n Feldspath liegt hinten rechts im Zonenpunkte $x/u = P = a', \frac{1}{2}b$, und vorn rechts in $m/z = P, = \frac{1}{7}a, \frac{5}{7}b$. Nehmen wir den hintern rechten Quadranten als den positiven, $m = 1$, $n = \frac{1}{2}$, so ist $m, = -\frac{5}{7}$, $n, = \frac{1}{7}$, folglich

$$\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} = \frac{1\cdot\frac{1}{7} - (-\frac{5}{7})\cdot\frac{1}{2}}{\frac{1}{7} - \frac{1}{2}}\, a : \frac{1\cdot\frac{1}{7} - (-\frac{5}{7})\cdot\frac{1}{2}}{1 - (-\frac{5}{7})}\, b = -a : \frac{b}{4}.$$

Besondere Fälle. Lägen P, und P in anstoßenden Kantenzonen, so würde $m, = n$, und $\pm m = \mp n$, die Formel ginge über in

$$\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} = \frac{2mm,}{m + m,}\, a : \frac{2mm,}{m - m,}\, b.$$

Jetzt ist es praktisch, den Coordinaten der Zonenpunkte die Divisorenform $\frac{a}{m}, \frac{b}{n}$ und $\frac{a}{m,}, \frac{b}{n,}$ zu geben, wir gelangen dann zur einfachen

Zwischenkantenzonenformel $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} = \frac{2a}{m + m,} : \frac{2b}{m - m,}$.

Beispiel. m Feldspath liegt links in der ersten Kantenzone a, b, rechts in der dritten Kantenzone $\frac{1}{5}a$, $\frac{1}{5}b$, folglich wird die zwischenliegende Axe a in $\frac{2}{5+1} = \frac{1}{3}$, und die außerhalb liegende b in $\frac{2}{5-1} = \frac{1}{2}$ geschnitten. Es ist der umgekehrte Kantenzonensatz, und nicht minder wichtig.

3. Controlformel.

Liegt ein Zonenpunkt $P = ma, nb$ in einer Sectionslinie $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$, so



findet die Bedingungsgleichung statt:

$$m\mu + n\nu = 1.$$

Es folgt aus der Gleichung

$$\frac{1}{\mu} : m = \frac{1}{\nu} : \frac{1}{\nu} - n = \frac{1}{\nu} : \frac{1 - n\nu}{\nu} = 1 : 1 - n\nu.$$

Dieser Satz dient zur Controle der Projectionen und Rechnungen.

Vorstehende drei Sätze lassen sich leicht verallgemeinern. Man darf nur

$$\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : \frac{c}{\pi} = \frac{\pi}{\mu} a : \frac{\pi}{\nu} b : c \text{ und}$$

$$ma, nb, pc = \frac{m}{p} a, \frac{n}{p} c, c$$ 2c. setzen, so folgt sofort

1) $ma, nb, pc = \frac{\nu_, \pi - \nu \pi_,}{\mu \nu_, - \mu_, \nu} a, \frac{\mu \pi_, - \mu_, \pi}{\mu \nu_, - \mu_, \nu} b, c$ (Zonenpunktformel);

2) $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : \frac{c}{\pi} = \frac{mn_, - m_, n}{n_, p - np_,} a : \frac{mn_, - m_, n}{mp_, - m_, p} b : c$ (Sectionslinienformel);

3) $m\mu + n\nu + p\pi = 1$ (Controlformel).

Zonenpunkt- und Sectionslinienformel stehen in einem Invertirungsverhältniß d. h. die lateinischen Buchstaben mnp sind Multiplicatoren, die Griechischen $\mu\nu\pi$ Divisoren. Setzt man in der Sectionslinienformel $a = \frac{1}{\alpha}$ 2c., so bekommen wir

$$\mu\alpha : \nu\beta : \pi\gamma = \frac{n_, p - np_,}{mn_, - m_, n} \alpha : \frac{mp_, - m_, p}{mn_, - mn_,} \beta : \gamma,$$

also dieselbe Form, wie in der Zonenpunktformel, nur daß die lateinischen und griechischen Buchstaben sich vertauschen.

Gedächtnißregel: man setzt die Buchstaben $\mu\nu$ und $\mu_,\nu_,$ übereinander,
$\mu \; \nu \; \pi$ fängt unten rechts mit der Subtraction an, so kommt $(\nu_, - \nu)a$;
$\mu_, \nu_, \pi_,$ geht im Ringe weiter, so wird $(\mu - \mu_,)b$ das zweite Glied; das Dritte die Kreuzprodukte $(\mu\nu_, - \mu_,\nu)c$. Die Einfügung von π und $\pi_,$ ersieht man leicht.

Suche ich beim Feldspath den Schnittpunkt von $n = a : \frac{1}{4} b$ mit
1 4 $o = a' : \frac{1}{2} b$ derselben Seite, so ist
—1 2 $(2 - 4)a, (1 + 1)b, (2 + 4)c = \frac{a}{3}, \frac{b}{3}, c.$

Für den Schnittpunkt von $h = a : \frac{5}{4} b : c = \frac{1}{5} a : \frac{1}{4} b : \frac{1}{5} c$ mit $o = a' : \frac{1}{2} b : c$ wendet man wegen des Bruches $\frac{5}{4}$ die große Formel an
3 4 3 $(2 \cdot 3 - 4 \cdot 1)a, (3 \cdot 1 + 1 \cdot 3)b, (3 \cdot 2 + 1 \cdot 4)c$
—1 2 1 $= 2a, 6b, 10c = \frac{a}{5}, \frac{3b}{5}, c.$

Suche ich die Linie $m = \frac{a}{3} : \frac{b}{2} : c$, welche in die Kantenzone $\frac{a}{5}, \frac{b}{5}$

$\frac{1}{3}\ \frac{1}{5}$
$1-1$
rechts und a,b' links fällt, so habe ich nach der kleinen Formel

$$(-1-\tfrac{1}{5})\alpha:(\tfrac{1}{5}-1)\beta:(-1\cdot\tfrac{1}{5}-1\cdot\tfrac{1}{5})\gamma=\tfrac{6}{5}\alpha:\tfrac{4}{5}\beta:\tfrac{2}{5}\gamma$$
$$=3\alpha:2\beta:\gamma=\frac{a}{3}:\frac{b}{2}:c=m.$$

Suchten wir dagegen $n=a:\frac{1}{4}b:c$, welche hinten im Zonenpunkte
$-1,\frac{1}{2}=-2,1,2$ $\frac{a'}{1},\frac{b}{2}$ und vorn in $\frac{3a}{7},\frac{b}{7}$ liegt, so würden die Brüche
$\frac{3}{7},\frac{1}{7}=\ \ 3,1,7$
etwas unbequem. Man darf dann nur durch Multiplication mit dem Nenner die drei ganzen Zahlen für die große Formel hinstellen, so kommt sofort

$$(1\cdot2-1\cdot7)\alpha:(-2\cdot7-3\cdot2)\beta:(-1\cdot2-1\cdot3)\gamma=5\alpha:20\beta:5\gamma$$
$$=\alpha:4\beta:\gamma=\frac{a}{1}:\frac{b}{4}:c=n.$$

Anwendung des Kantenzonengesetzes.

In den Abhandlungen der Berl. Akad. der Wissensch. 1818 pag. 270 bewies Weiß nachstehende ausführliche Bezeichnung der Krystallflächen:

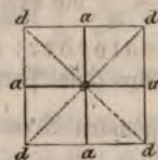
Wenn eine Fläche das allgemeine Zeichen $1:\frac{1}{\mu}:\frac{1}{\nu}$ hat, bezogen auf die drei Hauptaxen des Oktaides, welche von Ecke zu Ecke gehen, so kann man sich zwischen diesen **tetragonalen** Hauptaxen 6 **digonale** Zwischenaxen ziehen, die, wenn sie Kantenzonen sind, in

$$\frac{1}{\mu+1},\frac{1}{\nu+1},\frac{1}{\mu+\nu},$$
$$\frac{1}{\mu-1},\frac{1}{\nu-1},\frac{1}{\mu-\nu}$$



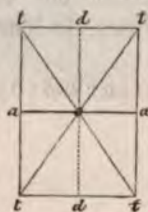
geschnitten werden müssen. Zieht man nun zwischen den tetragonalen und digonalen Axen die 4 **trigonalen** Zwischenaxen, so müssen sie als Kantenzonen in $\frac{1}{1+\mu+\nu},\frac{1}{1+\mu-\nu},\frac{1}{\mu+\nu-1},\frac{1}{1+\nu-\mu}$ geschnitten werden. Wir haben also nur zu beweisen, daß die digonalen und trigonalen Axen Kantenzonen sind, so ist die Richtigkeit des Satzes ersichtlich. Der Satz gilt ganz allgemein für rechtwinklige und schiefwinklige, gleiche und ungleiche Axen. Wir wollen ihn aber hier nur für das reguläre System ausführen.

Am Würfel im Gleichgewicht gehen die drei Hauptaxen (tetragonale) durch die Mittelpunkte der Flächen, die 6 digonalen durch die Mittelpunkte der Kanten, die 4 trigonalen durch die Ecken, und alle halbiren sich im Mittelpunkte des Würfels. In jeder Ebene der Würfelfläche liegen zwei digonale Axen d und zwei tetrago-



nale a. Setzen wir oa = 1, so ist od = $\sqrt{2}$. Aus der Projection leuchtet unmittelbar ein, daß die Sectionslinien d die Kantenzonen für aa sind. Eine Linie $\frac{a}{\mu}:\frac{a}{\nu}$ muß also die zwischenliegende d in $\frac{d}{\mu+\nu}$, und die außerhalb liegende in $\frac{d}{\mu-\nu}$ schneiden; und dieß sagt der Weiß'sche Satz.

Projiciren wir jetzt den gleichen Würfel auf seine Dodekaidfläche, welche denselben halbirend durch zwei gegenüberliegende Kanten und Diagonalen des Würfels geht, so liegt in dieser Projection dd der Diagonale und aa der Kante parallel. Für oa = 1 war od = $\sqrt{2}$, folglich wird ot = $\sqrt{3}$; tt die trigonalen Zwischenaxen bilden dann aber offenbar die Kantenzonen für die Axen a und d. Da nun jede allgemeine Fläche $\frac{a}{1}:\frac{a}{\mu}:\frac{a}{\nu}$ die Kantenzone d mit der Summe oder Differenz im Nenner schneiden muß, so muß also auch unser d z. B. unter einem Zeichen $\frac{d}{\mu+\nu}$, $\frac{d}{\mu-\nu}$, $\frac{d}{1+\mu}$ oder irgend einem andern von der allgemeinen Fläche geschnitten sein, woraus die Addition der drei Zeichen folgt. Die tetragonalen Axen schneiden sich unter 90°, die digonalen unter 60°, die trigonalen unter 109° 28′ 16″ (Oktaederwinkel). In der Würfelebene schneiden sich zwei digonale mit zwei tetragonalen unter 45°, in der Oktaederfläche liegen blos drei digonale 60°, in der Granatoederfläche liegen alle drei: eine tetragonale und digonale 90° und 2 trigonale, die digonale unter 35° 15′ 52″ ($\frac{1}{2}$ Tetraederwinkel) und die tetragonale unter 70° 31′ 44″ schneidend. Die tetragonale entspricht der Würfelkante, die digonale der Oktaederkante, die trigonale der Granatoederkante.

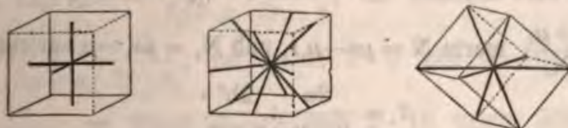


Die drei Linien sind insofern auch gut für das allgemeine Zeichen gewählt, als sie uns gleich die Orte am Oktaeder andeuten, wo sie zum Schnitt kommen.

Beispiel. Das **Oktaeder** hat das Zeichen a : a : a, folglich ist $\mu=\nu=1$, die der Oktaederfläche anliegenden digonalen Axen werden daher in $\frac{1}{2}$ geschnitten, die drei übrigen aber in $\frac{1}{1-1}=\frac{1}{0}=\infty$, sie gehen der Oktaederfläche parallel; die zwischenliegende trigonale Axe in $\frac{1}{1+1+1}=\frac{1}{3}$, die drei außerhalb liegenden aber in $\frac{1}{1+1-1}=1$. Das **Granatoeder**: a : a : ∞a hat $\nu=0$, folglich die zwischenliegende digonale Axe (das Perpendikel auf die Fläche) $\frac{1}{2}$, die der Fläche anliegenden trigonalen Axen $\frac{1}{1+1-0}=\frac{1}{1+1+0}=\frac{1}{2}$. Setzen wir die Zeichen der drei Körper neben einander:



Wenn die drei Körper an einander treten, so fallen ihre Axenrichtungen zusammen, wenn also beim Würfel die mittlere trigonale Axe in 1 geschnitten wird, so beim Oktaeder in $\frac{1}{3}$, d. h. das Perpendikel vom Mittelpunkte auf die Fläche beträgt nur den dritten Theil von der Linie, welche vom Mittelpunkte nach der Ecke des umschriebenen Würfels gezogen wird; beim Granatoeder die Hälfte, die trigonale Axe geht hier vom Mittelpunkte nach den dreikantigen Ecken. Stellt man den Würfel nach einer seiner 4 trigonalen Axen aufrecht, und legt durch je drei der Zickzackecken eine Oktaederfläche, so müssen diese die Axe in drei Theile theilen. Da die Sätze allgemein sind, so muß eine solche Dreitheilung der Axe auch für das Rhomboeder gelten. Dieser Satz ist daher für Rechnung und Zeichnung der Krystalle von größter Wichtigkeit und Einfachheit. Denn hat der Anfänger die erste Schwierigkeit überwunden, so ist kein elementarerer Satz in seiner Anwendung denkbar. Wir haben in diesen 3, 4, 6 Axen wieder die Grundzahlen der Krystallographie pag. 20, wie man z. B. am **Würfel** sieht.



Rechnung mit dem Mittelpunkt.

Liegt einer der beiden Zonenpunkte, z. B. $P, = m, a, n, b,$ im Mittelpunkte, so ist $m, = n, = 0$, folglich

$$\frac{a}{\mu}:\frac{b}{\nu} = \frac{(m-n)0}{-n}a : \frac{(m-n)0}{m}b = \frac{(m-n)}{-n\infty}a : \frac{(m-n)}{m\infty}b = \frac{-a}{m\infty} : \frac{b}{n\infty},$$

da die endliche Zahl gegen die unendliche verschwindet.

Beispiel. z Feldspath pag. 46 geht durch den Mittelpunkt und durch Punkt $n \cdot m = (\frac{5}{7}a, \frac{1}{7}b)$, folglich $m = \frac{5}{7}$, $n = \frac{1}{7}$, gibt $\frac{a}{\mu}:\frac{b}{\nu} =$ $-\frac{\frac{5}{7}-\frac{1}{7}}{\frac{1}{7}\infty}a : \frac{\frac{5}{7}-\frac{1}{7}}{\frac{5}{7}\infty}b = -\frac{2a}{\infty}:\frac{2b}{3\infty}$. Würde ich eine Fläche $2a : \frac{2}{5}b$ an das Axenkreuz und dieser die Fläche z parallel durch den Mittelpunkt legen, so wäre die Bedingung erfüllt. Statt $2a : \frac{2}{5}b$ könnte ich aber auch die Fläche $a : \frac{1}{5}b$ wählen, die Parallele würde zu der gleichen z führen.

Ich darf daher bei der Mittelpunktgleichung die 2 im Zähler, o allgemein n—m durch Division entfernen. Das Minus deutet an, daß wenn beim Herausrücken von z die Axe b im positiven C dranten liegt, a nothwendig ein negatives Vorzeichen haben müsse.

Anwendung der Zonenpunkt- und Sectionslinienformeln.

Haben wir die Flächen eines Systems auf eine beliebige Ebene jicirt, so kann man sämmtliche Sectionslinien und Zonenpunkte au Axen desjenigen Oktaides beziehen, aus welchem die Flächen deducirt Gehen wir von dem Oktaide 1 bis 4 aus, und setzen ganz allgemein

$$1 = \frac{1}{\mu} : \frac{1}{\nu}; \; 2 = \frac{1}{\mu} : \frac{1}{\nu_,}; \; 3 = \frac{1}{\mu_,} : \frac{1}{\nu}; \; 4 = \frac{1}{\mu_,} : \frac{1}{\nu_,}.$$

Der Orientirung wegen haben wir die Axen mit aa'bb' bezeichnet, sind aber in der Rechnung durchaus nicht nothwendig und = 1 zu den Die Hexaidflächen 5 und 6 sind die Axen, auf welchen $\frac{1}{\mu} \frac{1}{\nu} \frac{1}{\mu_,} \frac{1}{\nu_,}$ abgetra wurden. Die dritte Hexaidfläche 7 fällt nun in die Zonenpunkte 2 • 3 1 • 4. Für 2 ist $\mu = \mu$, $\nu = -\nu$, und für 3 ist $\mu_, = -\mu_,$, $\nu_, = \nu$; das den Zonenpunkt $2 \cdot 3 = \frac{\nu+\nu_,}{\mu\nu-\mu_,\nu_,} \text{a}, \frac{\mu+\mu_,}{\mu\nu-\mu_,\nu_,} \text{b}$. Für 1 ist $\mu = \mu$, $\nu =$- für 4 ist $\mu_, = -\mu_,$, $\nu_, = \nu_,$, das gibt den Zonenpunkt $1 \cdot 4 = \frac{\nu+\nu_,}{\mu\nu_,-\mu_,\nu}$ $\frac{\mu+\mu_,}{\mu\nu_,-\mu_,\nu} \text{b}$. Für Fläche 7 wird also $\text{m} = \frac{\nu+\nu_,}{\text{N}}$, $\text{n} = \frac{\mu+\mu_,}{\text{N}}$; $\text{m}_, = \frac{\nu+}{\text{N}}$ $\text{n}_, = -\frac{\mu+\mu_,}{\text{N}_,}$, worin $\text{N} = \mu\nu-\mu_,\nu_,$ und $\text{N}_, = \mu\nu_,-\mu_,\nu$ gesetzt ist, das

$$7 = \frac{2\text{a}}{\mu-\mu_,} : \frac{2\text{b}'}{\nu_,-\nu}.$$

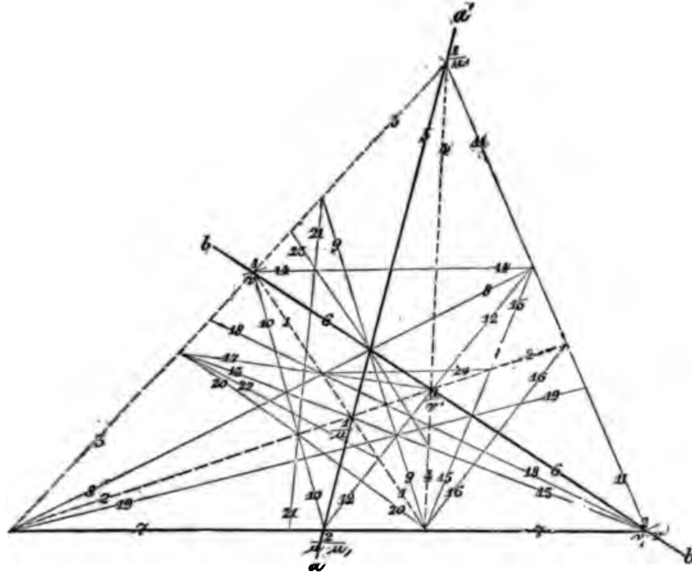
Für die Dodekaidfläche 8 im Punkte 2 • 3 und dem Mittelpu 5 • 6 gelegen ist $\text{m}_, = \text{n}_, = \infty$; $\text{m} = \frac{\nu+\nu_,}{\text{N}}$, $\text{n} = \frac{\mu+\mu_,}{\text{N}}$, gibt

$$8 = -\frac{\nu+\nu_,-(\mu+\mu_,)}{(\mu+\mu_,)\infty} \text{a} : \frac{\nu+\nu_,-(\mu+\mu_,)}{(\nu+\nu_,)\infty} \text{b}$$

$$= -\frac{\text{a}}{(\mu+\mu_,)\infty} : \frac{\text{b}}{(\nu+\nu_,)\infty} = -\frac{0}{\mu+\mu_,} \text{a} : \frac{0}{\nu+\nu_,} \text{b},$$

denn man darf bei Mittelpunktsrechnungen den gleichen Zähler in bei Gliedern wegdividiren. Ebenso findet man $9 = \frac{\text{a}}{(\mu+\mu_,)\infty} : \frac{\text{b}'}{(\nu+\nu_,)}$ Die übrigen Dodekaidflächen 10—13 kann man ablesen. Im Punkt 1 und 8 • 12 liegt $14 = \frac{2\text{a}'}{3\mu_,+\mu} : \frac{\text{b}}{\nu}$; im Punkt 8 • 12 und 1 • 4 li $15 = \frac{4\text{a}}{\mu-3\mu_,} : \frac{4\text{b}'}{3\nu_,-\nu}$; im Punkt 1 • 4 und 2 • 11 liegt 16

$\frac{3a}{\mu-2\mu,}:\frac{3b'}{2\nu,-\nu}$; im Punkt 1 · 8 und 2 · 4 liegt 17 $= \frac{a}{2\mu+\mu,}:\frac{b'}{\nu,}$;



im Punkt 1 · 8 und 6 · 7 liegt 18 $= \frac{2a}{3\mu+\mu,}:\frac{2b'}{\nu,-\nu}$; im Punkt 2 · 3 und 9 · 12 liegt 19 $= \frac{4a}{3\mu-\mu,}:\frac{4b'}{3\nu,-\nu}$; im Punkt 3 · 13 und 1 · 4 liegt 20 $= \frac{3a}{2\mu-\mu,}:\frac{3b}{2\nu-\nu,}$; im Punkt 3 · 9 und 2 · 10 liegt 21 $= \frac{4a}{\mu-3\mu,}:\frac{4b}{5\nu+\nu,}$; im Punkt 3 · 13 und 2 · 18 würde Fläche 25 $= \frac{3a}{4\mu+\mu,}:\frac{3b}{2\nu,+\nu}$ liegen ꝛc.

Alle diese Zeichen, welche verschiedenen Körpern angehören, etwas näher ins Auge gefaßt findet man bald folgendes merkwürdige Gesetz: fangen wir bei der Säule 8 $= \frac{}{\mu+\mu,}$ an, so folgt dann 17 $= \frac{1}{2\mu+\mu,}$, 18 $= \frac{2}{3\mu+\mu,}$, 25 $= \frac{3}{4\mu+\mu,}$, 21 $= \frac{4}{5\nu+\nu,}$ . . . . . . 1 $= \frac{1}{\mu} = \frac{\infty}{(\infty+1)\mu+\mu,}$ bildet die Grenze. Darüber hinaus schlägt das Gesetz um, und beginnt wieder mit $\frac{1}{\mu} = \frac{\infty}{(\infty-1)\mu-\mu,}$ . . . . 19 $= \frac{4}{3\mu-\mu,}$, 20 $= \frac{3}{2\mu-\mu,}$, 18 $= \frac{2}{\nu,-\nu}$. Unter unsern Zahlen ist keine einzige, welche diesem

Gesetze erster Ordnung nicht folgte, denn die Zeichen 21 = $\frac{4}{\mu-3\mu_,}$ ꝛc. sind = $-\frac{4}{3\mu_,-\mu}$, machen also keine Ausnahme. Eine solche überraschende Einfachheit hätte man bei der Complicität der Rechnung nicht erwartet. Setzt man $\mu=\mu_,=\nu=\nu_,=1$, so gehen die gewöhnlichsten Zahlen hervor, welche bei Axenschnitten vorzukommen pflegen, c dabei immer in der Einheit geschnitten gedacht. Das reguläre System liefert dazu ein vortreffliches Beispiel.

Suchen wir jetzt die Flächen Punkt 3 • 13 und 1 • 12 gibt 22 = $\frac{5a}{4\mu+\mu_,}:\frac{5b}{3\nu-2\nu_,}$; Punkt 5 • 6 und 4 • 13 gibt 23 = $\frac{a}{(2\mu+2\mu_,)\infty}:\frac{b}{(\nu+\nu_,)\infty}=\frac{0}{2\mu+2\mu_,}a:\frac{0}{\nu+\nu_,}b$; Punkt 2 • 15 und 1 • 8 gibt 24 = $\frac{2a}{5\mu+3\mu_,}:\frac{2b}{3\nu_,+\nu}$ ꝛc., so erkennen wir darin weitere Ordnungen, einzelne Glieder stimmen noch mit dem Gesetze erster Ordnung. Das Gesetz zweiter Ordnung beginnt aber mit

$$\frac{0}{2\mu+2\mu_,}, \frac{1}{3\mu+2\mu_,}, \frac{2}{4\mu+2\mu_,} \ldots; \ldots \frac{5}{3\mu-2\mu_,}, \frac{4}{2\mu-2\mu_,}, \frac{3}{\mu-2\mu_,}.$$

Die dritte Ordnung heißt

$$\frac{0}{3\mu+3\mu_,}, \frac{1}{4\mu+3\mu_,}, \frac{2}{5\mu+3\mu_,} \ldots; \ldots \frac{7}{4\mu-3\mu_,}, \frac{6}{3\mu-3\mu_,}, \frac{5}{2\mu-3\mu_,} \text{ ꝛc.}$$

Kantenwinkelformel

$$tg = ab\sqrt{m^2n^2+n^2a^2+m^2b^2}:(m\mu b^2-n\nu a^2)$$

gilt bei ungleichen rechtwinkligen Axen ab für einen Zonenpunkt $p=\frac{a}{m}, \frac{b}{n}$ und eine Sectionslinie $\frac{a}{\mu}:\frac{b}{\nu}$, und zwar ist immer der Winkel gemeint, welchen die Ebene $c:\frac{a}{\mu}:\frac{b}{\nu}$ mit der durch p gezogenen Mittelpunktsebene macht, deren Sectionslinie g ist, c = 1 gesetzt. Offenbar ist der Cosinus dieses Winkels das Perpendikel vom Axenmittelpunkt o auf die Linie cp gefällt, folglich

$\cos : oc = g : pc$, oder

$\cos : 1 = g : \sqrt{1+g^2}$, $\cos = \frac{g}{\sqrt{1+g^2}}$.

Der sin = oq muß dann senkrecht auf g stehen. Zieht man die Hilfslinie y parallel ao, und verlängert oq um das Stück x bis zum Schnitt mit y, so ist $\sin : \sin + x = \frac{a}{\mu} : y$; folglich $\sin = \frac{ax}{\mu y - a}$, worin $y:\frac{b}{\nu}=\frac{b}{n}:\frac{a}{m}$, $y=\frac{mb^2}{n\nu a}$, und $x:\frac{b}{\nu}=g:\frac{a}{m}$, $x=\frac{mbg}{\nu a}$; folglich

$\sin:\cos = tg = \frac{mnabg}{m\mu b^2 - n\nu a^2} : \frac{g}{\sqrt{1+g^2}} = mnab\sqrt{1+g^2} : m\mu b^2 - n\nu a^2$,

da nun $g = \sqrt{\frac{a^2}{m^2} + \frac{b^2}{n^2}}$, so folgt obige Formel. Setzt man darin den Zonenpunkt ma, nb, so bekommt sie die Form

$tg = ab\sqrt{1+m^2a^2+n^2b^2} : n\mu b^2 - m\nu a^2$.

Beispiel. Nehmen wir mit Weiß die Axen des Feldspathes pg. 46 rechtwinklig $a : b = \sqrt{\frac{13}{3}} : \sqrt{13}$, und suchen den Winkel T/o in der ersten Kantenzone, so ist $p = \frac{a}{m}, \frac{b}{n} = \frac{a}{1}, \frac{b}{1}$, folglich $m = n = 1$, und $o = \frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} = \frac{b}{2} : \frac{a'}{-1}$; -1 weil die Sectionslinie in einen andern Quadranten greift als wo der Zonenpunkt liegt, folglich $\mu = -1$ und $\nu = +2$, daher $tg = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot 13^2}\ \sqrt{1+\frac{13}{3}+13} : -13-2 \cdot \frac{13}{3}$

$= \frac{13}{3}\sqrt{3+13+3 \cdot 13} : -\frac{5 \cdot 13}{3} = -\frac{1}{5}\sqrt{55} = -\sqrt{\frac{11}{5}}$.

Für den Winkel T/m bleibt $m = n = 1$, aber es wird $\mu = 3$ und $\nu = -2$, folglich $tg = \frac{13}{3}\sqrt{55} : 3 \cdot 13 + 2 \cdot \frac{13}{3} = +\sqrt{\frac{5}{11}}$. Das + und — ist gar nicht weiter zu berücksichtigen, es zeigt blos an, daß die Winkel auf verschiedenen Seiten der Mittelpunktsebene T liegen.

In manchen Fällen ist es wünschenswerth, den ganzen Winkel ω zweier beliebigen Ebenen zu finden. Das geschieht am besten mittelst Coordinaten. Die Flächen $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : c$ und $\frac{a}{\mu_,} : \frac{b}{\nu_,} : c$ durch den Mittelpunkt gelegt erhalten die Coordinatengleichung $\frac{\mu x}{a} + \frac{\nu y}{b} + z = 0$ und $\frac{\mu_, x}{a} + \frac{\nu_, y}{b} + z = 0$, daraus folgt nach der bekannten Coordinatenformel

$$\cos\omega = -\frac{a^2b^2 + \mu\mu_, b^2 + \nu\nu_, a^2}{\sqrt{a^2b^2+\mu^2b^2+\nu^2a^2}\ \sqrt{a^2b^2+\mu_,^2b^2+\nu_,^2a^2}} \text{ (Cosinusformel).}$$

Durch Substitution lassen sich wieder allerlei Unterfälle ableiten: für die **Oblongoktaeder** wird $\mu_, = \nu = 0$, folglich $\cos\omega = -\frac{ab}{\sqrt{a^2+\mu^2}\sqrt{b^2+\nu_,^2}}$.

Suche ich die Neigung gegen eine Hexaidfläche, so kommt der halbe Kantenwinkel der Oktaide z. B. für $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ gegen $b : \infty a$ wird $\mu_, = 0$, $\nu_, = -\infty$, gibt $\cos\frac{1}{2}\omega = \frac{\nu a}{\sqrt{a^2b^2+\mu^2b^2+\nu^2a^2}}$. Das einfache Oktaeder $\cos\frac{1}{2}(a:c)$ $= \frac{a}{\sqrt{a^2b^2+a^2+b^2}}$, $\cos\frac{1}{2}(b:c) = \frac{b}{\sqrt{a^2b^2+a^2+b^2}}$. Die dritte Formel $\cos\frac{1}{2}(a:b) = \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{a^2b^2+a^2+b^2}}$ gibt das Complement, also die Neigung

zur Axe c. Die ganzen Winkel $\cos(a:c) = -\frac{a^2b^2+b^2-a^2}{a^2b^2+a^2+b^2}$;
$\cos(b:c) = -\frac{a^2b^2-b^2+a^2}{a^2b^2+a^2+b^2}$; $\cos(a:b) = -\frac{a^2b^2-b^2-a^2}{a^2b^2+a^2+b^2}$. Wenn in der allgemeinen Formel die zweite Fläche durch den Mittelpunkt geht, so ist $\mu_{,}=\mu_{,}\infty$ und $\nu_{,}=-\nu_{,}\infty$, folglich

$$\cos = \frac{\nu\nu_{,}a^2-\mu\mu_{,}b^2}{\sqrt{a^2b^2+\mu^2b^2+\nu^2a^2}\ \sqrt{\mu_{,}^2b^2+\nu_{,}^2a^2}}.$$

In dieser Formel bezeichnet cos denselben Winkel, wie oben tg; $\mu_{,}$ entspricht m und $\nu_{,}$ der ν. Nur dürfen wir bei der Anwendung nicht die Zonenpunkte, sondern die Sectionslinien in's Auge fassen.

Die **Seitenwinkel** liegen auf der Projection zwischen zwei Zonenaxen, die von c nach P = ma, nb und P, = m, a, n, b gehen, in der rechnenden Krystallographie pag. 206 habe ich gezeigt, wie leicht sich die Formel

$$+\cos = \frac{1+mm_{,}a^2+nn_{,}b^2}{\sqrt{1+m^2a^2+n^2b^2}\ \sqrt{1+m_{,}^2a^2+n_{,}^2b^2}}$$ finde. Sie lautet allgemein

$$\text{Seite} \pm \cos = \frac{mm_{,}a^2+nn_{,}b^2+pp_{,}c^2}{\sqrt{m^2a^2+n^2b^2+p^2c^2}\ \sqrt{m_{,}^2a^2+n_{,}^2b^2+p_{,}^2c^2}}.$$ Für das Gedächtniß brauche ich die zwei Zonenaxen nur übereinanderzusetzen $\frac{ma+nb+pc}{m_{,}a+n_{,}b+p_{,}c}$, dann für den Zähler die correspondirenden Producte zu nehmen, und für den Nenner die beiden Wurzeln aus den Quadraten. Daraus ergibt sich durch Invertirung sogleich die

$$\text{Kante} \mp \cos = \frac{\mu\mu_{,}\alpha^2+\nu\nu_{,}\beta^2+\pi\pi_{,}\gamma^2}{\sqrt{\mu^2\alpha^2+\nu^2\beta^2+\pi^2\gamma^2}\ \sqrt{\mu_{,}^2\alpha^2+\nu_{,}^2\beta^2+\pi_{,}^2\gamma^2}},$$ worin $\alpha = \frac{1}{a}, \beta = \frac{1}{b}, \gamma = \frac{1}{c}$ ist.

Beispiel. Suche ich den ebenen Winkel (Seite), welchen beim Feldspath die Säule T/T auf P macht, so gehören die Kanten P/T links und rechts der ersten Kantenzone an, es ist also

$m=n=1$; $m_{,}=1, n_{,}=-1$ gibt $\cos = \frac{a^2-b^2+1}{a^2+b^2+1} = -\frac{23}{55} \ldots\ 114^\circ 43'$.

Suche ich den Kantenwinkel von $n/n = a : \frac{1}{4}b$, so ist in der Kantenformel

$$\mu = 1,\ \nu = 4;\ \mu_{,} = 1,\ \nu_{,} = -4,$$

$$\cos = \frac{\alpha^2-16\beta^2+1}{\alpha^2+16\beta+1} = \frac{\frac{5}{13}-\frac{18}{13}+1}{\frac{5}{13}+\frac{18}{13}+1} = 0 \ldots 90^\circ.$$

Denn nach den Weiß'schen Näherungswinkeln ist

$$\alpha : \beta = \frac{1}{a} : \frac{1}{b} = \sqrt{\tfrac{5}{13}} : \sqrt{\tfrac{1}{13}}.$$

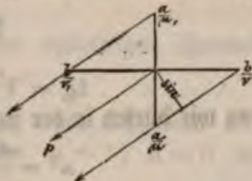
Zweigliedriges System.

$$\text{tg} = ab\sqrt{m^2n^2+n^2a^2+m^2b^2} : m\mu b^2 - n\nu a^2$$

Daraus lassen sich mit Leichtigkeit die besondern Formeln ableiten. Für die Kantenzone ist $n = m$, folglich $\text{tg} = ab\sqrt{m^2+a^2+b^2} : \mu b^2 - \nu a^2$

Oktaeder $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ | vordere Endkante $\text{tg} = b\sqrt{\mu^2+a^2} : \nu a$ $(m = \mu,\ n = \infty)$;
seitliche Endkante $\text{tg}_{,} = a\sqrt{\nu^2+b^2} : \mu b$ $(m = \infty,\ n = \nu)$;
Seitenkante $\text{tg}_0 = \sqrt{\nu^2a^2+\mu^2b^2} : ab$ $(m = \mu 0,\ n = \nu 0)$.

Für die Neigung der Fläche $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ gegen Axe c bildet das Perpendikel auf die Sectionslinie den sin, während Axe $c = \cos = 1$. Aus der Aehnlichkeit der rechtwinkligen Dreiecke folgt so gleich



$$\sin : \cos = \frac{a}{\mu} \cdot \frac{b}{\nu} : \sqrt{\frac{a^2}{\mu^2} + \frac{b^2}{\nu^2}}$$

$= ab : \sqrt{\nu^2a^2+\mu^2b^2} = \text{tg}$. Da die Neigung zur Axe den halben Seitenkantenwinkel zu 90° ergänzt, so ist $\text{tg}_0 = \sqrt{\nu^2a^2+\mu^2b^2} : ab$.

Axenformel: Oktaeder $a : b : c$ hat

vord. Endk. $\text{tg} = \frac{b}{a}\sqrt{a^2+1}$; seitl. Endk. $\text{tg}_{,} = \frac{a}{b}\sqrt{b^2+1}$;

Seitenkante $\text{tg}_0 = \sqrt{\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}}$.

Aus je zweien können wir die Axe a und b bestimmen, wir bekommen:

$$a = \sqrt{\frac{\text{tg}^2\text{tg}_{,}^2-1}{\text{tg}^2+1}} = \sqrt{\frac{\text{tg}^2+1}{\text{tg}^2\text{tg}_0^2-1}} = \sqrt{\frac{\text{tg}_{,}^2+1}{\text{tg}_0^2+1}}$$

$$b = \sqrt{\frac{\text{tg}^2\text{tg}_{,}^2-1}{\text{tg}_{,}^2+1}} = \sqrt{\frac{\text{tg}^2+1}{\text{tg}_0^2+1}} = \sqrt{\frac{\text{tg}_{,}^2+1}{\text{tg}_{,}^2\text{tg}_0^2-1}}.$$

Beispiel. Schwefel. Nach Mitscherlich (Abh. Berl. Akad. 1822 pag. 45) ist am zweigliedrigen Schwefel die vordere Endkante 106 • 38 ($\text{tg} = \text{tg}\ 53 \cdot 19$), die seitliche Endkante 84 • 58 ($\text{tg}_{,} = \text{tg}\ 42 \cdot 29$), die Seitenkante 143 • 16 ($\text{tg}_0 = \text{tg}\ 71 \cdot 38$).

$\text{ltg}^2 = 0{,}25577$ . . num. 1,8021, $\text{ltg}^2\text{tg}_{,}^2 = 0{,}17937$ . . num. 1,5114
$\text{ltg}_{,}^2 = 9{,}92360$ . . — 0,8387, $\text{ltg}^2\text{tg}_0^2 = 1{,}21347$ . . — 16,348
$\text{ltg}_0^2 = 0{,}95770$ . . — 9,0719, $\text{ltg}_{,}^2\text{tg}_0^2 = 0{,}88130$ . . — 7,6084.

Dieß in die Formeln gesetzt gibt $la = 9{,}63064$ und $lb = 9{,}72213$. Mitscherlich hat den dritten Winkel aus zweien berechnet; würde man den dritten zur Kontrole messen und nach allen dreien berechnen, so kämen bessere Durchschnittswerthe.

Axenschnitte. Sind von einer Oktaederfläche zwei Winkel bekannt: $\text{tg} = b\sqrt{\mu^2+a^2} : \nu a$ und $\text{tg}_{,} = a\sqrt{\nu^2+b^2} : \mu b$, so findet sich durch einfache Elimination

$$\mu = a\sqrt{\frac{1+tg^2}{tg^2tg,^2-1}} \text{ und } \nu = b\sqrt{\frac{1+tg,^2}{tg^2tg,^2-1}}.$$

Sie können aus den Axenformeln abgelesen werden. Beim Oktaeder s des Schwefels messen die Endkanten vorn 127 • 30 und seitlich 113 • 11. tg 63 • 45 und tg, 56 • 35 geben $\mu=\nu=0,33=\frac{1}{3}$, also s = 3a : 3a : c. Gewöhnlich kennt man eine Zone, dann braucht nur 1 Winkel gemessen zu werden: z. B. ω Schwefel liegt in der Zone b : c, hat also $\nu = 1$; ω macht mit der Geradendfläche c 116°, also die halbe Seitenkante 64°. Nach $tg_o\ 64^0 = \sqrt{\nu^2a^2+\mu^2b^2} : ab$, wird $\nu=1$ und $\mu = \frac{a}{b}\ \sqrt{b^2tg_o{}^2 64 - 1} =$ 0,333 . . ., ω = b : c : 3a. Uebrigens bietet die Projection mittelst sphärischer Dreiecke so viel Hilfsmittel, daß ich mich dabei nicht aufhalten will.

Viergliedriges System.

$$tg = \sqrt{m^2n^2+(m^2+n^2)a^2} : m\mu-n\nu,$$

denn wir dürfen in der zweigliedrigen Kantenwinkelformel nur a = b setzen.

$$a^2 = \frac{tg^2(m\mu-n\nu)^2-m^2n^2}{m^2+n^2}.$$

Kantenzone: $tg = \sqrt{m^2+2a^2} : \mu-\nu$, weil n = m wird.

Oktaeder $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\mu}$ { Endkante $tg = \frac{1}{\mu}\sqrt{\mu^2+a^2}$, $\mu=\nu=m$, $n=\infty$; Seitenkante $tg_o = \frac{\mu\sqrt{2}}{a}$, $m=n=\mu \cdot 0$, $\nu=-\mu$.

Uebrigens folgt die Seitenkante unmittelbar aus der Formel pag. 57 im zweigliedrigen System, wenn man $\mu = \nu$ und a = b setzt.

Oktaeder a : a hat

$$tg = \sqrt{1+a^2},\ a = \sqrt{tg^2-1};\ tg_o = \frac{\sqrt{2}}{a},\ a = \frac{\sqrt{2}}{tg_o}.$$

Oktaeder $\frac{a}{\mu} : \infty a$ { Endkante $tg = \frac{1}{\mu}\sqrt{\mu^2+2a^2}$; $a^2 = \frac{\mu^2(tg^2-1)}{2}$. Seitenkante $tg_o = \frac{\mu}{a}$; $a = \frac{\mu}{tg_o} = \mu ctg_o$.

Denn ich darf für die Endkante nur $m = n = \mu$ und $\nu = 0$ setzen.

Das erste stumpfere Oktaeder a : ∞a hat $tg = \sqrt{1+2a^2}$ u. $tg_o = \frac{1}{a}$.

Neigung der Fläche $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\nu}$ gegen die Axe c ist $tg = a : \sqrt{\mu^2+\nu^2}$, weil $m = \mu \cdot 0$ und $n = -\nu \cdot 0$.

Beispiel. Zirkon nach Phillips 84° 20′ in den Seitenkanten des Oktaeders, daher $a = \sqrt{2}\ \text{cotg}\ 42 \cdot 10 = 1{,}561$. Der Endkantenwinkel wird 123° 18′ angegeben, darnach $a = \sqrt{tg^2 61 \cdot 37\frac{1}{2} - 1} = 1{,}588$. Nimmt

man von beiden Axen das Mittel, so ist $a = 1{,}559$. Nach dem ersten a würde der Endkantenwinkel 123° 19′ betragen, also um 4′ größer sein.

Kanten $\mp \cos = (a^2 + \mu\mu_, + \nu\nu_,) : \sqrt{a^2+\mu^2+\nu^2}\sqrt{a^2+\mu_,^2+\nu_,^2}$

Seiten $\pm \cos = (\alpha^2 + mm_, + nn_,) : \sqrt{\alpha^2+m^2+n^2}\sqrt{\alpha^2+m_,^2+n_,^2}$

Giltig für Zonenpunkt ma, na und Sectionslinie $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\nu}$; $a = \frac{1}{\alpha}$.

Die Formeln sind für diese Form immer vollständig reciprok.

Oktaederendkante a : c ist $\mu = \nu = \mu_, = 1$, $\nu = -1$, gibt

$$\cos\omega = -\frac{a^2}{a^2+2},\ a^2 = -\frac{2\cos\omega}{1+\cos\omega} = -\frac{\cos\omega}{\cos\frac{1}{2}\omega^2}.$$

Seitenkante a : a ist $\mu = \nu_, = 1$, $\mu_, = \nu = -1$, gibt

$\cos\omega = \frac{2-a^2}{2+a^2}$; halbe Endkante $\cos\frac{1}{2}\omega = \sqrt{\frac{1}{a^2+2}}$ und halbe Seitenkante $\cos\frac{1}{2}\omega_o = \sqrt{\frac{2}{a^2+2}}$; ergibt sich sofort aus den 2gliedrigen Formeln wenn man $b = a$ setzt.

Suche ich den ebenen Winkel an der Spitze eines Oktaeders a : a, so bediene ich mich der Seitenformel, und setze $m = 1$, $n = 0$ und $m_, = 0$, $n_, = 1$, so kommt $\cos = \frac{\alpha^2}{\alpha^2+1} = \frac{1}{1+a^2}$. Im regulären System ist $a = 1$, der Winkel $\cos = \frac{1}{2} = 60°$.

Reguläres System.

$$tg = \sqrt{m^2n^2+m^2+n^2} : m\mu - n\nu,$$

denn wir dürfen nur in der zweigliedrigen Winkelformel $a = b = 1$ setzen. Eine Axe ist hier nicht mehr zu bestimmen.

Axenpunkte $tg = \sqrt{m^2+1} : \nu$, denn $m = \mu$ und $n = \infty$, und

Kantenzone $tg = \sqrt{m^2+2} : \mu - \nu$, denn $m = n$ zu setzen.

Für die Granatoederkantenzone $m = 1$, folglich $tg = \sqrt{3} : \mu - \nu$. Für die Granatoederkante selbst $\mu = 1$ und $\nu = 0$, folglich $tg = \sqrt{3} = 60°$.

Für die Neigung der Flächen gegen die Axenebene ist $tg = \frac{1}{\nu}\sqrt{\mu^2+1}$, denn $m = \mu$, und $n = \infty$. Für das Oktaeder, darin $\mu = \nu = 1$, gibt $tg = \sqrt{2} = 54°\,44'$.

$\cos = -\frac{1+\mu\mu_,+\nu\nu_,}{\sqrt{1+\mu^2+\nu^2}\sqrt{1+\mu_,^2+\nu_,^2}}$. Die Rechnungen werden auch hiermit elegant: Oktaeder $\mu = \nu = \mu_, = 1$, $\nu = -1$ gibt $\cos = -\frac{1}{3} = 109°\,28'$; Granatoeder $\mu = \nu_, = 1$, $\mu_, = \nu = 0$ gibt $\cos = -\frac{1}{2} = 60°$: Leucitoeder $\mu = \nu = \mu_, = \frac{1}{2}$, $\nu = -\frac{1}{2}$ gibt $\cos = -\frac{2}{3}$. Halber Oktaederwinkel $\cos\frac{1}{2}\omega = \sqrt{0{,}333}$; halber Granatoederwinkel $\cos\frac{1}{2}\omega = \frac{1}{2}$.

$$\mu = a\sqrt{\frac{1+tg^2}{tg^2 tg,^2-1}} \text{ und } \nu = b\sqrt{\frac{1+tg,^2}{tg^2 tg,^2-1}}.$$

Sie können aus den Axenformeln abgelesen werden. Beim Oktaeder s des Schwefels messen die Endkanten vorn 127 • 30 und seitlich 113 • 11. tg 63 • 45 und tg, 56 • 35 geben $\mu=\nu=0,33=\frac{1}{3}$, also s = 3a : 3a : c. Gewöhnlich kennt man eine Zone, dann braucht nur 1 Winkel gemessen zu werden: z. B. ω Schwefel liegt in der Zone b : c, hat also $\nu = 1$; ω macht mit der Geradendfläche c 116°, also die halbe Seitenkante 64°. Nach $tg_0\, 64^0 = \sqrt{\nu^2 a^2+\mu^2 b^2} : ab$, wird $\nu=1$ und $\mu = \frac{a}{b}\sqrt{b^2 tg_0{}^2 64 - 1} =$ 0,333 . . ., ω = b : c : 3a. Uebrigens bietet die Projection mittelst sphärischer Dreiecke so viel Hilfsmittel, daß ich mich dabei nicht aufhalten will.

Viergliedriges System.

$$tg = \sqrt{m^2n^2+(m^2+n^2)a^2} : m\mu - n\nu,$$

denn wir dürfen in der zweigliedrigen Kantenwinkelformel nur a = b setzen.

$$a^2 = \frac{tg^2(m\mu-n\nu)^2-m^2n^2}{m^2+n^2}.$$

Kantenzone : $tg = \sqrt{m^2+2a^2} : \mu-\nu$, weil n = m wird.

Oktaeder $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\mu}$ { Endkante $tg = \frac{1}{\mu}\sqrt{\mu^2+a^2}$, $\mu=\nu=m$, $n=\infty$; Seitenkante $tg_0 = \frac{\mu\sqrt{2}}{a}$, $m=n=\mu\cdot 0$, $\nu=-\mu$.

Uebrigens folgt die Seitenkante unmittelbar aus der Formel pag. 57 im zweigliedrigen System, wenn man $\mu=\nu$ und a = b setzt.

Oktaeder a : a hat

$$tg = \sqrt{1+a^2},\ a = \sqrt{tg^2-1};\ tg_0 = \frac{\sqrt{2}}{a},\ a = \frac{\sqrt{2}}{tg_0}.$$

Oktaeder $\frac{a}{\mu} : \infty a$ { Endkante $tg = \frac{1}{\mu}\sqrt{\mu^2+2a^2}$; $a^2 = \frac{\mu^2(tg^2-1)}{2}$. Seitenkante $tg_0 = \frac{\mu}{a}$; $a = \frac{\mu}{tg_0} = \mu ctg_0$.

Denn ich darf für die Endkante nur $m = n = \mu$ und $\nu = 0$ setzen.

Das erste stumpfere Oktaeder a : ∞a hat $tg = \sqrt{1+2a^2}$ u. $tg_0 = \frac{1}{a}$.

Neigung der Fläche $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\nu}$ gegen die Axe c ist $tg = a : \sqrt{\mu^2+\nu^2}$, weil $m = \mu\cdot 0$ und $n = -\nu\cdot 0$.

Beispiel. Zirkon nach Phillips 84° 20' in den Seitenkanten des Oktaeders, daher $a = \sqrt{2}\ \text{cotg}\ 42\cdot 10 = 1{,}561$. Der Endkantenwinkel wird 123° 18' angegeben, darnach $a = \sqrt{tg^2 61\cdot 37\frac{1}{2}-1} = 1{,}588$. Nimmt

man von beiden Axen das Mittel, so ist $a = 1{,}559$. Nach dem ersten a würde der Endkantenwinkel $123^0\,19'$ betragen, also um 4' größer sein.

Kanten $\mp\cos = (a^2 + \mu\mu_, + \nu\nu_,) : \sqrt{a^2+\mu^2+\nu^2}\,\sqrt{a^2+\mu_,^2+\nu_,^2}$

Seiten $\pm\cos = (\alpha^2 + mm_, + nn_,) : \sqrt{\alpha^2+m^2+n^2}\,\sqrt{\alpha^2+m_,^2+n_,^2}$

Giltig für Zonenpunkt ma, na und Sectionslinie $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\nu}$; $a = \frac{1}{\alpha}$.

Die Formeln sind für diese Form immer vollständig reciprok.

Oktaederendkante a : c ist $\mu = \nu = \mu_, = 1$, $\nu = -1$, gibt

$$\cos\omega = -\frac{a^2}{a^2+2},\ a^2 = -\frac{2\cos\omega}{1+\cos\omega} = -\frac{\cos\omega}{\cos\frac{1}{2}\omega^2}.$$

Seitenkante a : a ist $\mu = \nu_, = 1$, $\mu_, = \nu = -1$, gibt

$\cos\omega = \frac{2-a^2}{2+a^2}$; halbe Endkante $\cos\frac{1}{2}\omega = \sqrt{\frac{1}{a^2+2}}$ und halbe Seitenkante $\cos\frac{1}{2}\omega_0 = \sqrt{\frac{2}{a^2+2}}$; ergibt sich sofort aus den 2gliedrigen Formeln wenn man $b = a$ setzt.

Suche ich den ebenen Winkel an der Spitze eines Oktaeders a : a, so bediene ich mich der Seitenformel, und setze $m = 1$, $n = 0$ und $m_, = 0$, $n_, = 1$, so kommt $\cos = \frac{\alpha^2}{\alpha^2+1} = \frac{1}{1+a^2}$. Im regulären System ist $a = 1$, der Winkel $\cos = \frac{1}{2} = 60^0$.

Reguläres System.

$$tg = \sqrt{m^2n^2+m^2+n^2} : m\mu - n\nu,$$

denn wir dürfen nur in der zweigliedrigen Winkelformel $a = b = 1$ setzen. Eine Axe ist hier nicht mehr zu bestimmen.

Axenpunkte $tg = \sqrt{m^2+1} : \nu$, denn $m = \mu$ und $n = \infty$, und

Kantenzone $tg = \sqrt{m^2+2} : \mu - \nu$, denn $m = n$ zu setzen.

Für die Granatoederkantenzone $m = 1$, folglich $tg = \sqrt{3} : \mu - \nu$. Für die Granatoederkante selbst $\mu = 1$ und $\nu = 0$, folglich $tg = \sqrt{3} = 60^0$.

Für die Neigung der Flächen gegen die Axenebene ist $tg = \frac{1}{\nu}\sqrt{\mu^2+1}$, denn $m = \mu$, und $n = \infty$. Für das Oktaeder, darin $\mu = \nu = 1$, gibt $tg = \sqrt{2} = 54^0\,44'$.

$\cos = -\frac{1+\mu\mu_, + \nu\nu_,}{\sqrt{1+\mu^2+\nu^2}\,\sqrt{1+\mu_,^2+\nu_,^2}}$. Die Rechnungen werden auch hiermit elegant: Oktaeder $\mu = \nu = \mu_, = 1$, $\nu = -1$ gibt $\cos = -\frac{1}{3} = 109^0\,28'$; Granatoeder $\mu = \nu_, = 1$, $\mu_, = \nu = 0$ gibt $\cos = -\frac{1}{2} = 60^0$; Leucitoeder $\mu = \nu = \mu_, = \frac{1}{2}$, $\nu = -\frac{1}{2}$ gibt $\cos = -\frac{2}{3}$. Halber Oktaederwinkel $\cos\frac{1}{2}\omega = \sqrt{0{,}333}$; halber Granatoederwinkel $\cos\frac{1}{2}\omega = \frac{1}{2}$.

Allgemein $\cos = -\frac{\mu\mu_{,}+\nu\nu_{,}+\pi\pi_{,}}{\sqrt{\mu^2+\nu^2+\pi^2}\sqrt{\mu_{,}^2+\nu_{,}^2+\pi_{,}^2}}$. Wenn wir die Kanten ein und desselben Körpers ausrechnen wollen, so vereinfacht sich die Formel noch in

$$\cos = -\frac{\mu\mu_{,}+\nu\nu_{,}+\pi\pi_{,}}{\mu^2+\nu^2+\pi^2},$$

weil die gestrichelten und ungestrichelten Buchstaben sich nicht unterscheiden. Suchten wir z. B. den Winkel der Fläche $a : \frac{1}{2}b : \frac{1}{3}c$ mit $\frac{1}{2}a : \frac{1}{3}b : c$, so ist $\frac{1\,2\,3}{2\,3\,1} \ldots \cos = -\frac{1 \cdot 2+2 \cdot 3+3 \cdot 1}{2^2+3^2+1^2} = \frac{11}{14}$.

Setzen wir die Zonenpunkte ma, nb, pc, so sind die

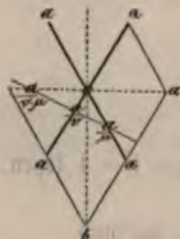
Seiten $\cos = +\frac{mm_{,}+nn_{,}+pp_{,}}{\sqrt{m^2+n^2+p^2}\sqrt{m_{,}^2+n_{,}^2+p_{,}^2}}$, eine vollständig reciproke Formel. Suchen wir den Seitenwinkel der Granatoederfläche, so ist $m=n=1$ und $m_{,}=1$, $n_{,}=-1$, gibt

$$\cos = -\frac{1-1+1}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}} = -\tfrac{1}{3} \ldots .\ 70^0\ 32' \text{ (Oktaederwinkel).}$$

Dreiundeinaxiges System.

$$tg = \sqrt{3}\sqrt{m^2n^2+(3m^2+n^2)a^2} : 3m\mu - n\nu.$$

Es sei uns ein Axenkreuz aa gegeben, das sich unter 60° schneidet, construire ich dazu durch Parallelogramme die Kantenzonen ob und oa, so wird die Kantenzonenlinie oa im stumpfen Winkel gleich der Axe a sein, im scharfen dagegen ist $ob = b = a\sqrt{3}$. Ziehe ich nun eine beliebige $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\nu}$, so muß diese nach dem Kantenzonengesetz die dritte a im stumpfen Winkel in $\frac{a}{\nu-\mu}$, die zwischenliegende b im scharfen in $\frac{b}{\mu+\nu}$ schneiden. Das Zeichen der Linie



ist also $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\nu} : \frac{a}{\nu-\mu}$, und da ich nun zwischen je zwei a eine Zwischenaxe b, also im Ganzen dreimal, legen kann, so werde ich die Schnitte in b durch einfache Addition der Nenner von a finden. Zwischen $\frac{a}{\nu}$ und $\frac{a}{\nu-\mu}$ liegt $\frac{b}{2\nu-\mu}$; zwischen $\frac{a}{\nu-\mu}$ und $\frac{a}{\mu}$ liegt $\frac{b}{\nu-2\mu}$, die hier jenseits $\frac{a}{\mu}$ fällt. Das vollständige Zeichen der Linie ist also

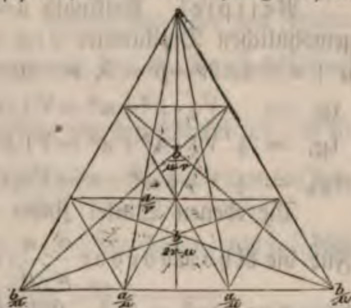
$$\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\mu+\nu} : \frac{a}{\nu} : \frac{b}{2\nu-\mu} : \frac{a}{\nu-\mu} : \frac{b}{\nu-2\mu}.$$

Bei der Rechnung haben wir nur eines der b mit einem der a auszuzeichnen, die aber wie die punktirten Linien unserer Figur auf einander

senkrecht stehen müssen. Die allgemeine Linie in unserem Fall ist also durch das Zeichen $\frac{a}{\nu-\mu} : \frac{b}{\mu+\nu}$ gegeben. Wollen wir mit diesem Zeichen rechnen, so ist in der zweigliedrigen Kantenwinkelformel $b = a\sqrt{3}$ zu setzen, woraus obige hervorgeht. Hauptsache bei allen solchen Betrachtungen bleibt immer, daß man sich eine gute Projectionsfigur mache. Für unsere gewählten rechtwinkligen Axen bilden alsdann die zwischenliegenden a die Kantenzonen, will ich aber ihren Schnitt nach dem Kantenzonengesetz finden, so muß ich den gefundenen Ausdruck mit 2 multipliciren, um ihn auf die Axe beziehen zu können: z. B. die Axe zwischen $\frac{a}{\nu-\mu}$ und $\frac{b}{\mu+\nu}$ hätte nach dem Kantenzonengesetz $\frac{a}{2\nu}$, auf die Axe a bezogen aber $2 \cdot \frac{a}{2\nu} = \frac{a}{\nu}$.

Rhomboeder $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\mu} : \infty a$	Endkante $\mathrm{tg} = \sqrt{\frac{1}{3} + \frac{a^2}{\mu^2}}$, $a = \mu\sqrt{\mathrm{tg}^2 - \frac{1}{3}}$
	Neigung gegen die Axe $\mathrm{tg}_o = \frac{a}{\mu}\sqrt{\frac{3}{4}}$.

Bei der Rechnung wählen wir am geschicktesten immer diejenige Rhomboederkante, welche in der Axe b liegt, für diese ist aber $m = \infty$, $n = \mu$. Da nun ferner eine Rhomboederfläche $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\mu} : \infty a$ die Axe b ebenfalls in $\frac{b}{\mu}$ schneiden muß, ihr Zeichen auf rechtwinklige Axen bezogen also $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\mu}$ wird, so ist $\nu = \mu$ zu setzen, woraus die Endkantenformel folgt. Für die Neigung gegen Axe c ist $\sin = \frac{b}{2\mu}$ und $\cos = 1$.



Beispiel. Bitterspath von Snarum ($Mg\dot{C}$) mißt 107° 28′ in der Endkante, folglich (bei $\mu = 1$) ist $a = \sqrt{\mathrm{tg}^2 53 \cdot 44 - \frac{1}{3}} = \sqrt{1,5244} = 1,235$. Für die Neigung gegen die Axe $\mathrm{tg}_o = a\sqrt{\frac{3}{4}} = 46^0\,55'$.

Dihexaeder $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\mu} : \infty a$	Endkante $\mathrm{tg} = \sqrt{3}\sqrt{1 + \frac{a^2}{\mu^2}}$; $a = \mu\sqrt{\frac{1}{3}\mathrm{tg}^2 - 1}$.
	Seitenkante $\mathrm{tg}_o = \frac{\mu}{a}\sqrt{\frac{4}{3}}$; $a = \frac{\mu}{\mathrm{tg}_o}\sqrt{\frac{4}{3}}$.

Da eine Endkante in dem Axenpunkte $\frac{a}{\mu}$ liegen muß, so ist für diese $m = \mu$, $n = \infty$ und $\mu = \nu$. Die Seitenkante ergänzt die Neigung zur Axe c zu 90°.

Beispiel. Das Quarzdihexaeder hat nach Kupfer in der Seitenkante 103° 35′ in der Endkante 133° 44′, folglich (für $\mu = 1$)

$a = \frac{2}{tg_o\ 51^0\ 47\frac{1}{2}'\sqrt{3}}$; $\lg\frac{2}{\sqrt{3}} = 0{,}06247$, $a = 0{,}9089 = \sqrt{0{,}8262}$.

Gibt $tg = \sqrt{3}\sqrt{1{,}8262} = 66^0\ 52'$.

Dreikantner $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\nu} : \frac{a}{\nu - \mu}$, $\frac{b}{\mu+\nu} : \frac{b}{2\nu-\mu} : \frac{b}{\nu-2\mu}$

stumpfe Endk. $tg = \frac{1}{\mu}\sqrt{\frac{1}{3}(2\nu-\mu)^2 + a^2}$.

scharfe Endk. $tg_, = \frac{1}{\nu-\mu}\sqrt{\frac{1}{3}(\mu+\nu)^2 + a^2}$.

Seitenkante $ctg_o = \frac{1}{\nu}\sqrt{\frac{1}{3}(\nu-2\mu)^2 + a^2}$.

Zu dem Ende projiciren wir den Dreikantner, so liegen die dreierlei Winkel in der Axe b. Die stumpfe Endkante tg dem Projectionsmittelpunkte am nächsten liegend hat $m = \infty$, $n = \nu = 2\nu - \mu$; die scharfe Endkante $tg_,$ vom Mittelpunkte etwas entfernter hat $m = \infty$, $n = \nu = \mu + \nu$ und $\mu = \nu - \mu$; endlich die entfernteste scharfe tg_o hat $m = \infty$, $n = \nu = \nu - 2\mu$ und $\mu = \nu$, doch finde ich durch diese Formel die Neigung der Fläche zur Hauptaxe, welche das Complement zum halben Seitenkantenwinkel bildet, daher cotg.

Beispiel. Kalkspath $a = \sqrt{1{,}3702}$. Suchen wir die Winkel des gewöhnlichen Dreikantner $c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, so ist $\mu = 1$, $\nu = 3$, $\nu - \mu = 2$, $\mu + \nu = 4$, $2\nu - \mu = 5$, $\nu - 2\mu = 1$, folglich

$tg = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot 5^2 + a^2} = \sqrt{9{,}7035}$, $\lg tg = 0{,}49346 \ldots\ldots 72^0\ 12'$.

$tg_, = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{3} \cdot 4^2 + a^2} = \sqrt{1{,}6759}$, $\lg tg_, = 0{,}11212 \ldots\ldots 52^0\ 19'$.

$ctg_o = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{3} + a^2} = \sqrt{0{,}1893}$, $\lg ctg_o = 9{,}63857 \ldots\ldots 66^0\ 30'$.

Die ebenen Winkel findet man mittelst der Projection ohne Mühe.

Für die **Rhomboeder** $\frac{a}{\mu} : \frac{a}{\mu} : \infty a$ beträgt der halbe Winkel an der Endecke $tg = 3a : \sqrt{4\mu^2 + 3a^2}$. Gibt für das Kalkspathrhomboeder $tg = 3a : \sqrt{4 + 3a^2} \ldots.\ 50^0\ 52\frac{1}{2}'$.

$$\cos\omega = \mp \frac{a^2 + \mu\mu_, + \frac{1}{3}\nu\nu_,}{\sqrt{a^2+\mu^2+\frac{1}{3}\nu^2}\sqrt{a^2+\mu_,^2+\frac{1}{3}\nu_,^2}} \text{ gibt für}$$

Rhomboederkanten $(\mu = \nu = \nu_, = 1,\ \mu_, = -1)$ $\cos\omega = \frac{2 - 3a^2}{4 + 3a^2}$;

Dihexendkanten $(\mu = \nu = \mu_, = +1,\ \nu_, = -1)$ $\cos\omega = -\frac{2 + 3a^2}{4 + 3a^2}$;

halbe Rhombendkten $(\mu = \nu = 1, \mu_, = -\infty, \nu_, = o)$ $\cos\frac{1}{2}\omega = \sqrt{\frac{3}{3a^2+4}}$;

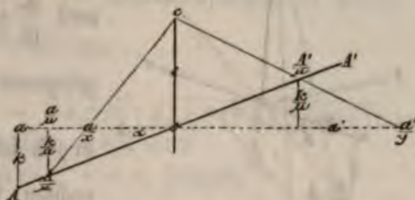
halbe Dihexendkten $(\mu = \nu = 1, \mu = o, \nu_, = -\infty)$ $\cos\frac{1}{2}\omega = \sqrt{\frac{1}{3a^2+4}}$.

Seite $\cos = \pm \frac{\alpha^2 + mm_, + 3nn_,}{\sqrt{\alpha^2+m^2+3n^2}\sqrt{\alpha^2+m_,^2+3n_,^2}}$.

Zweiundeingliedriges System.

$$tg = ab\sqrt{n^2(m \pm k)^2 + n^2a^2 + m^2b^2} : m(\mu \pm k)\, b^2 - n\nu a^2.$$

Da Axe b auf c und A senkrecht und blos A auf c schief steht, so wollen wir die Axenebene Ac zu Papier bringen, worin oA und oA' die Einheiten der schiefen Axen bezeichnen, substituiren wir dafür eine andere Axeneinheit oa und oa', welche rechtwinklig gegen c steht, so möge eine beliebige Zonenaxe $c : \frac{A}{\mu}$ die rechtwinklige a in $\frac{a}{x}$ schneiden. Setzen wir nun die senkrechte Abweichung Aa = k und Winkel A/a = α, so ist $k = A \cdot \sin\alpha$. Ferner verhält sich



$$1 : \frac{k}{\mu} = \frac{a}{x} : \frac{a}{\mu} - \frac{a}{x} \text{ oder } 1 + \frac{k}{\mu} : \frac{a}{\mu} = 1 : \frac{a}{x}, \frac{a}{x} = \frac{a}{\mu + k}$$ und hinten $\frac{a'}{y} = \frac{a'}{\mu - k}$. Eine beliebige Fläche $\frac{A}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ hat also den neuen Ausdruck $\frac{a}{\mu+k} : \frac{b}{\nu}$ und $\frac{A'}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ den Ausdruck $\frac{a'}{\mu-k} : \frac{b}{\nu}$. Wenn man aber das Zeichen für rechtwinklige Axen hat, so könnte man mit der Kantenwinkelformel des zweigliedrigen Systems rechnen.

Beispiel. Feldspath pag. 46. Suchen wir den Winkel o/T, so ist $o = \frac{a'}{1-k} : \frac{b}{2}$, folglich nach dem Kantenzonengesetz die erste Kantenzone o/T = $\frac{a}{2 \cdot (1-k)} = \frac{a}{1+k}$, also $m = n = 1 + k$, $\mu = -(1-k) = k - 1$, $\nu = 2$, dieß in die zweigliedrige Kantenwinkelformel gesetzt, gibt

$$tg = ab\sqrt{(1+k)^2 + a^2 + b^2} : (k-1)b^2 - 2a^2.$$

Suchten wir in der Diagonalzone von P den Winkel M/n, so wäre $n = \frac{a}{1+k} : \frac{b}{4}$, also $m = 1 + k$, $n = \infty$, $\mu = 1 + k$, $\nu = 4$, folglich

$$tg = \frac{b}{4a}\sqrt{(1+k)^2 + a.}$$

Für den Anfänger ist dieß der unmittelbarste Weg zum Ziele, einfacher wird es jedoch, wenn man sich gleich die allgemeine Formel hinstellt. Ziehen wir nämlich vom Scheitelpunkte c eine Linie (Zonenaxe) nach einem beliebigen Punkte $\frac{A}{m}, \frac{b}{n}$ in der schief gegen Axe c stehenden Projectionsebene, so möge durch diese Linie die rechtwinklig gegen c gedachte Projectionsebene in einem Zonenpunkte $\frac{a}{x}, \frac{b}{y}$ geschnitten werden.



$\frac{A}{m}$ und $\frac{a}{x}$ sind die senkrechten Abstände von b in den Axenebenen Ab und ab, daher muß, weil $\frac{A}{m}$ zu $\frac{a}{m+k}$ in der rechtwinklig gegen c gelegenen Ebene wird, $\frac{a}{x} = \frac{a}{m+k}$, oder $x = m+k$ sein. Ebenso sind $\frac{b}{n}$ und $\frac{b}{y}$ die senkrechten Abstände von der Axenebene Aac, weil beide der ebenfalls auf Aac senkrechten Axe b parallel gehen. Zonenaxe und senkrechte Abstände liegen daher in einer Ebene, und schneiden die Axenebene Aac in der Linie $c\frac{a}{x}\frac{A}{m}$, und da $\frac{b}{n}$ in Ebene Ab der $\frac{b}{y}$ in Ebene ab parallel geht, so ist $\frac{b}{n}:\frac{b}{y} = c \ldots \frac{A}{m} : c \ldots \frac{a}{x} = \frac{a}{m} : \frac{a}{m+k}$; folglich vorn $\frac{b}{y} = \frac{mb}{n(m+k)}$ und hinten $\frac{b}{y} = \frac{mb}{n(m-k)}$. Wir bedürfen übrigens dieses Apparates nicht einmal, sondern da Zonenpunkt $\frac{a}{x}, \frac{b}{y}$ im Durchschnitte zweier Ebenen $\frac{A}{m} : \infty b : c$ und $\frac{b}{n} : \infty A : c$ liegt, die in der Axenebene ab den Ausdruck $\frac{a}{m+k} : \frac{b}{0} : c$ und $\frac{b}{n} : \frac{a}{0+k} : c$ haben, so ist in der Zonenpunktformel nur $\mu = m+k$, $\nu = 0$ und $\mu_{,} = k$, $\nu_{,} = n$ zu setzen, um sofort $\frac{b}{y}$ zu bekommen. Eine Fläche $\frac{A}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ und ein Zonenpunkt $\frac{A}{m}, \frac{b}{n}$ bekommen daher in der neuen rechtwinkligen Ebene den Ausdruck $\frac{a}{\mu \pm k} : \frac{b}{\nu}$ und $\left(\frac{a}{m\pm k}, \frac{mb}{n(m\pm k)}\right)$; substituiren wir demnach in der Kantenwinkelformel des zweigliedrigen Systems $\mu = \mu \pm k$, $m = m \pm k$ und $n = \frac{n(m\pm k)}{m}$, so kommt obige

$$tg = ab\sqrt{n^2(m\pm k)^2 + n^2a^2 + m^2b^2} : m(\mu\pm k)b^2 - n\nu a^2.$$

Suchen wir die Winkel der Kantenzonen $\frac{A}{m}, \frac{b}{m}$, so ist $m = n$, folglich

$$tg = ab\sqrt{(m\pm k)^2 + a^2 + b^2} : (\mu \pm k)b^2 - \nu a^2$$

für $m = 1$ haben wir die erste Kantenzone; für den Winkel o/T ist dann $\mu = -1$ und $\nu = 2$, folglich wie oben

$$tg = ab\sqrt{(1+k)^2 + a^2 + b^2} : (k-1)b^2 - 2a^2.$$

Wir müssen von $m\pm k$ das Zeichen + wählen, weil der Zonenpunkt vorn

liegt. Für P/T wird $\mu=1$, $\nu=0$, folglich

$$tg = a\sqrt{(1+k)^2+a^2+b^2} : (1+k)b.$$

Für die Diagonalzonen $\frac{A}{m}, \frac{b}{\infty}$ der Schiefendflächen ist $m=\mu$, und $n=\infty$, folglich $tg = b\sqrt{(\mu\pm k)^2+a^2} : \nu a$.

Beispiel. Feldspath hat:

$a:b:k = 2{,}128 : 3{,}598 : 0{,}04334 = \sqrt{4{,}529} : \sqrt{12{,}949} : \sqrt{0{,}001878}$;

$lga = 0{,}32800$, $lgb = 0{,}55612$, $lgk = 8{,}63689$.

Suchen wir den Winkel M/n, so ist $\mu=1$, $\nu=4$, folglich $tg = b\sqrt{(1+k)^2+a^2} : 4a = \frac{b}{4a}\sqrt{5{,}617}$ gibt $45^0\,3'$, n stumpft also die rechtwinklige Kante zwischen P/M fast gerade ab, indem sie mit M den Winkel $180^0 - 45^0\,3' = 134^0\,57'$ macht, der stumpfe Winkel $90^0\,6'$ liegt also über P.

Auf der Hinterseite ist für Winkel o/M $\mu=1$, $\nu=2$ zu setzen, und da hinten das Zeichen — gilt, $tg = b\sqrt{(1-k)^2+a^2} : 2a$.

Die Zonenpunkte $\frac{A}{\infty}, \frac{b}{n}$ geben die Neigung der Flächen gegen die Axenebene bc, für sie ist $m=\infty$, $n=n$, also $tg = a\sqrt{n^2+b^2} : (\mu\pm k)b$.

Neigung gegen Axe c hat $tg = ab : \sqrt{(\mu\pm k)^2b^2+\nu^2a^2}$. Denn habe ich eine allgemeine Sectionslinie $\frac{a}{\mu\pm k} : \frac{b}{\nu}$, so ist das Perpendikel vom Mittelpunkt darauf gefällt $\sin = \frac{a}{\mu\pm k} \cdot \frac{b}{\nu} : \sqrt{\frac{a^2}{(\mu\pm k)^2} : \frac{b^2}{\nu^2}}$, und $\cos = c = 1$. Oder ich kann auch in der allgemeinen Formel des zweigliedrigen Systems $m=(\mu\pm k)0$, $n=\nu\cdot 0$, $\mu=\mu\pm k$, $\nu=-\nu$ setzen. Für die Neigung der Schiefendflächen gegen Axe c ist $\nu=0$, folglich vorn $tg = a : \mu+k$ und hinten $tg = a' : \mu - k$.

Neigung von g/M ist $tg = ab : \sqrt{k^2b^2+a^2}$. Denn da $g = b : \infty A = b : \frac{A}{0}$, so wird dies in der rechtwinkligen Projectionsebene $b : \frac{a}{0\pm k}$, und das Perpendikel vom Mittelpunkt auf diese Linie ist der sin für $\cos = c = 1$. Oder allgemein für eine Linie $\frac{b}{\nu} : \frac{a}{\pm k}$ ist

$$tg = ab : \sqrt{k^2b^2+\nu^2a^2}.$$

Die Rechnung der Axenelemente a, b, k wird am einfachsten, wenn man den Säulenwinkel und die Winkel zweier Augitartigen Paare mißt. Hätten wir z. B. beim Feldspath den Säulenwinkel $T/T = 118^0\,48'$, $n/n = 90^0\,6'$ und $o/o = 126^0\,14'$ gefunden, so heiße $tg = tg\,59^0\,24'$, $tg_, = tg\,45^0\,3'$ und $tg_o = tg\,63^0\,7'$. Nun ist aber

$$tg\,59^0\,24' = tg\,M/T = \frac{b}{a};$$

$$tg\ 45^0\ 3' = tg,\ M/n = \frac{b}{4a}\sqrt{(1+k)^2+a^2};$$

$$tg\ 63^0\ 7' = tg_0\ M/o = \frac{b}{2a}\sqrt{(1-k)^2+a^2},\ \text{folglich}$$

$$4tg, = tg \cdot \sqrt{(1+k)^2+a^2},\ \frac{16tg^2,}{tg^2} - (1+k)^2 = a^2$$

$$2tg_0 = tg\sqrt{(1-k)^2+a^2},\ \frac{4tg_0{}^2}{tg^2} - (1-k)^2 = a^2$$

$$\frac{16tg,^2}{tg^2} - (1+k)^2 = \frac{4tg_0{}^2}{tg^2} - (1-k)^2,$$

$$\frac{16tg,^2 - 4tg_0{}^2}{tg^2} = (1+k)^2 - (1-k)^2 = 4k$$

$$k = \frac{4tg,^2 - tg_0{}^2}{tg^2},\ \text{folglich}$$

a^2 bekannt, und $b = atg$. Der stumpfe Winkel der Axen liegt bei einem $+k$ auf der Seite des ersten Gliedes, also hier auf der Seite von tg,

$l4 = 0{,}60206$
$ltg^2\ 45 \cdot 3 = 0{,}00152$
$0{,}60358 \ldots$ num. $4{,}014$
$ltg^2\ 63 \cdot 7 = 0{,}59005 \ldots$ — $3{,}891$
$l0{,}123 = 9{,}08990$
$ltg^2\ 59 \cdot 24 = 0{,}45624$
$lk = 8{,}63366 \ldots$ num. $0{,}04302$
$lk^2 = 7{,}26732 \ldots$ — $0{,}00186$

$l\ 16 = 1{,}20412$
$ltg,^2 = 0{,}00152$
$1{,}20564$
$ltg^2 = 0{,}45624$
$0{,}74940 \ldots$ num. $5{,}6157$
$l(1+k)^2 0{,}03685 \ldots$ — $1{,}0886$
$a^2 = 4{,}5271$
$la^2 = 0{,}6558$
$la = 0{,}3279 \ldots$ num $a = 2{,}1276.$
$ltg\ 59 \cdot 24 = 0{,}22812$
$lb = 0{,}55602 \ldots$ num. $b = 3{,}5977.$

Hätte man in der Feldspathprojection
$T/T = 59^0\ 24' = tg,\ P/T = 67^0\ 44' = tg$, und $x/T = 69^0\ 20' = tg$ gegeben, so bedient man sich am besten der sphärischen Trigonometrie. Im rechtwinkligen sphärischen Dreieck MPT findet man die Seite $M = 63 \cdot 53$, da $\cos M = \frac{\cos 67 \cdot 44}{\sin 59 \cdot 24}$, eben im sphärischen Dreieck MTx Seite $M' = 65 \cdot 47$. Man macht man von dem Satze



$$tg\omega = \frac{2\sin\varphi\sin\varphi,}{\sin(\varphi-\varphi,)} = \frac{2}{\cot g\varphi, - \cot g\varphi}$$ (Basalformel)

Gebrauch. Nach den eingeschriebenen Buchstaben ist

$A : \sin\varphi = c : \sin(\omega+\varphi)$ | $\dfrac{\sin\varphi}{\sin(\omega+\varphi)} = \dfrac{\sin\varphi_,}{\sin(\omega-\varphi_,)}$
$A_, : \sin\varphi_, = c : \sin(\omega-\varphi_,)$
oder



$\sin\varphi\cdot\sin\omega\cdot\cos\varphi_, - \sin\varphi\cos\omega\cdot\sin\varphi_, = \sin\varphi_,\sin\omega\cdot\cos\varphi + \sin\varphi_,\cos\omega\cdot\sin\varphi$
$\sin\varphi\cdot\sin\omega\cdot\cos\varphi_, - \sin\varphi_,\cdot\sin\omega\cdot\cos\varphi = 2\sin\varphi\cdot\sin\varphi_,\cdot\cos\omega.$

Der Satz bleibt derselbe, wenn man unter $\varphi\varphi_,$ die Winkel gegen Axe AA' versteht.

In unserm Falle wird $\varphi = M = 63^0\ 53'$ und $\varphi_, = M' = 65^0\ 47'$, folglich $tg\omega = 88^0\ 50'$. Da $\varphi_,$ größer als φ, so liegt der stumpfe Winkel $\omega = 91^0\ 10'$ auf der Vorderseite. Die Abweichung von R beträgt also $\omega - 90^0 = \alpha = 1^0\ 10'$. Jetzt verhält sich $A : \sin 63\cdot53 = c : \sin 24\cdot57$ $(2R - (63\cdot53 + 91\cdot10))$, also $lA = 0{,}32809$, $a = A\cdot\cos 1\cdot10 = 2{,}128$; $k = A\cdot\sin 1\cdot10 = 0{,}0434$; $b = a\,.\,tg\,59\cdot24 = 3{,}598$.

Die Basalformel läßt sich leicht verallgemeinern: nähmen wir vorn eine Fläche $c : \dfrac{a}{\mu}$ hinten $c : \dfrac{a'}{\mu_,}$, so wäre $tg\omega = \dfrac{(\mu+\mu_,)\sin\varphi\cdot\sin\varphi_,}{\mu\sin\varphi\cdot\cos\varphi_, - \mu_,\cos\varphi\cdot\sin\varphi_,}$ $= \dfrac{\mu+\mu_,}{\mu\cot g\varphi_, - \mu_,\cot g\varphi}$. Hätte man die Neigung der Schiefendfläche gegen Axe A und A' respective φ und $\varphi_,$ gesetzt, so würde

$$tg\omega = \frac{(\mu+\mu_,)\sin\varphi\cdot\sin\varphi_,}{\mu_,\sin\varphi\cos\varphi_, - \mu\cos\varphi\sin\varphi_,} = \frac{\mu+\mu_,}{\mu_,\cot g\varphi_, - \mu\cot g\varphi}.$$

Für den Fall $\mu = \mu_, = 1$ geht alles in die einfache Basalformel über.

$$\cos\omega = -\frac{a^2b^2 + (\mu\pm k)(\mu_,\pm k)b^2 + \nu\nu_,a^2}{\sqrt{a^2b^2 + (\mu\pm k)^2b^2 + \nu^2a^2}\sqrt{a^2b^2 + (\mu_,\pm k)^2b^2 + \nu_,^2a^2}}.$$

Für n Feldspath wird $\mu = \mu_, = 1$, $\nu = 4$, $\nu_, = -4$ gibt

$$\cos n/n = \frac{a^2b^2 + (1+k)^2\,b^2 - 16a^2}{a^2b^2 + (1+k)^2\,b^2 + 16a^2} = 89^0\ 53\tfrac{1}{2}'.$$

Halbe Winkel liegen nur in der Medianebene, für diesen Fall ist $\mu_, = 0$, $\nu_, = \infty$, gibt

$$\cos\tfrac{1}{2}\,\omega = \frac{\nu a}{\sqrt{a^2b^2 + (\mu\pm k)^2b^2 + \nu^2a^2}};$$

für Mn wird $\mu = 1$, $\nu = 4$ folgt

$$\cos\ M/n = \frac{4\ a}{\sqrt{a^2b^2 + (1+k)^2\,b^2 + 16a^2}}.$$

Das eingliedrige System kommt selten vor, auch scheint es nicht sonderlich praktisch, hier anders als mit trigonometrischen Formeln zu rechnen. Will man jedoch, so substituirt man am besten rechtwinklige Axen, indem man die Axenzeichen irrational macht, wie ich das in den Beiträgen zur rechnenden Krystallographie pag. 20 auseinandergesetzt habe.

Kurze Darstellung der Systeme.

Reguläres System.

Tessular-Syst. Werner (Tessella-Würfelchen), Tesseral-System Naumann. Cubi Gleichgliedriges, gleichaxiges, sphäroedrisches. Isometrisches Hausmann.

Holoedrie (Vollzähligkeit).

1) **Oktaeder** a : a : a mit 109° 28′ 16″ in den Kanten und gle seitigen Dreiecken;

2) **Würfel** a : ∞a : ∞a mit 90° in den Kanten und quadrati Seiten; gegen die trigonale Axe macht die Fläche 35° 15′ 52″, die K 54° 44′ 8″.

3) **Granatoeder** a : a : ∞a mit 120° in den Kanten und Rhom von 109° 28′ 16″ wurden pag. 40 kennen gelehrt.

Setzen wir im Würfel die Hauptaxe von Mittelpunkt zu Mittelp der Flächen d. h. die Kante = 1, so sind die sechs digonalen Axen z schen den Mittelpunkten der Kanten = $\sqrt{2}$, und die vier trigonalen = Im Oktaeder die Hauptaxen = 1, die digonalen zwischen den Mi punkten der Kanten = $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, die trigonalen zwischen den Mittelpun der Flächen $\frac{1}{3}\sqrt{3}$. Im Granatoeder die Hauptaxen = 1, die digon zwischen den Mittelpunkten der Flächen = $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, die trigonalen zwis den dreikantigen Ecken = $\frac{1}{2}\sqrt{3}$.

4) **Leucitoeder** (Ikositetraeder, Trapezoeder) a : a : $\frac{1}{2}$a mit 12 rallelräumen entsteht durch gerade Abstumpf der Granatoederkanten. Man kann daher Granatoeder einschreiben, dessen Kanten Längsdiagonalen entsprechen. Auf der Proje pag. 39 entsteht es durch Verbindung der G natoederkanten (4) mit den Oktaederkanten Die Flächen sind symmetrische Trapezoide (toide), welche durch die Granatoederkante ha werden. Kanten zweierlei: gebrochene Oktae



kanten o = 131° 48′ 37″, wie die Kanten des eingeschriebenen Oktaed und gebrochene Würfelkanten ω = 146° 26′ 34″, wie die Kanten eingeschriebenen Würfels liegend. Setzt man die Hauptaxen = 1, w die vierkantigen Ecken verbinden, so sind die die 2+2kantigen Ecken bindende digonalen = $\frac{2}{3}\sqrt{2}$, und die die dreikantigen Ecken verbinde trigonalen Axen = $\frac{1}{2}\sqrt{3}$.

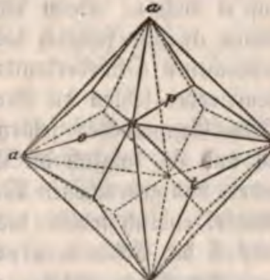
Es gibt, wiewohl seltener, auch Leucitoide a : a : $\frac{1}{3}$a, a : a : $\frac{1}{4}$a sie haben die typische Form der Leucitoeder, aber andere Dimensio Das Leucitoid a : a : $\frac{1}{3}$a kommt sehr ausgezeichnet beim Gold und Si vor, die gebrochenen Oktaederkanten o = 144° 54′, die gebrochenen W

felkanten $\omega = 129^0\ 31'$, letztern Winkel machen auch die in einer Oktaederecke sich gegenüber liegenden Flächen. Die Summe der Kanten 48, die der Ecken und Flächen 50, denn letztere beträgt nach Legendre stets 2 mehr.

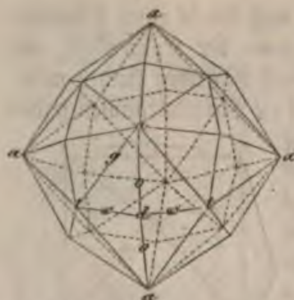
5) **Pyramidenwürfel** (Tetrakishexaeder) mit 12 Parallelräumen haben einen eingeschriebenen Würfel tttt, auf dessen Flächen sich je eine vierseitige Pyramide mit gleichschenkligen Dreiecken erhebt: daher acht Würfel- ω und $4 \cdot 6$ Pyramidenkanten p; ferner acht Würfel- t und 6 vierkantige Pyramidenecken a. Der gewöhnlichste Pyramidenwürfel a : 2a : ∞a hat merkwürdiger Weise lauter gleiche Kantenwinkel von $143^0\ 7'\ 48''$, die Würfelecken t bilden also eine dihexaedrische Ecke, und man kann ihn als vier Dihexaeder ansehen, die sich durchwachsen haben. Setzen wir die die Pyramidenecken a verbindende Hauptaxe = 1, so ist die die Mittelpunkte der Würfelkanten verbindende digonale Axe $= \frac{2}{3}\sqrt{2}$, die die Würfelecken verbindende trigonale Axe $= \frac{2}{3}\sqrt{3}$. Da die Hauptaxe die vierkantigen Endecken der Pyramiden miteinander verbindet, so beträgt die Höhe einer jeden Pyramide $\frac{1}{6}$. Der Pyramidenwürfel entsteht durch Zuschärfung der Würfelkanten. Der von a : 2a : ∞a findet sich selbstständig beim Kupfer und Golde. Außerdem kommen noch vor mit $\frac{3}{2}$a, $\frac{5}{2}$a, 3a, 5a 2c.



6) **Pyramidenoktaeder** (Triakisoktaeder) mit 12 Parallelräumen haben ein eingeschriebenes Oktaeder aaa, auf dessen Flächen sich je eine dreiseitige Pyramide mit gleichschenkligen Dreiecken erhebt, daher 12 Oktaeder- o und $3 \cdot 8$ Pyramidenkanten p; ferner sechs 4 + 4kantige Oktaederecken a und acht dreikantige Pyramidenecken t. Man führt dreierlei an: a : a : $\frac{3}{2}$a, a : a : 2a, a : a : 3a, sie kommen aber kaum anders als untergeordnet vor, indem sie die Oktaederkanten zuschärfen. Nehmen wir den mittlern a : a : 2a als Musterform, so hat die Oktaederkante $141^0\ 3'$ und die Pyramidenkante $152^0\ 44'$; die in den Ecken a gegenüberliegenden schneiden sich unter 90^0, der Körper besteht daher aus 4 sich durchdringenden Würfeln. Setzen wir an ihm die die 4 + 4kantigen Oktaederecken verbindende Hauptaxe a = 1, so ist die die Mittelpunkte der Oktaederkanten o verbindende digonale Axe $= \frac{1}{2}\sqrt{2}$, und die die Pyramidenecken t verbindende trigonale Axe $= \frac{2}{5}\sqrt{3}$. Da die trigonale Axe des Oktaeder $= \frac{1}{3}\sqrt{3}$ ist, so beträgt die Höhe der Pyramiden $\frac{1}{15}\sqrt{3}$.



7) **Achtundvierzigflächner** (Hexakisoktaeder, Trigonpolyeder) mit 24 Parallelräumen werden von 48 ungleichseitigen Dreiecken begrenzt. Der gewöhnliche darunter ist das Pyramidengranatoeder a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a,

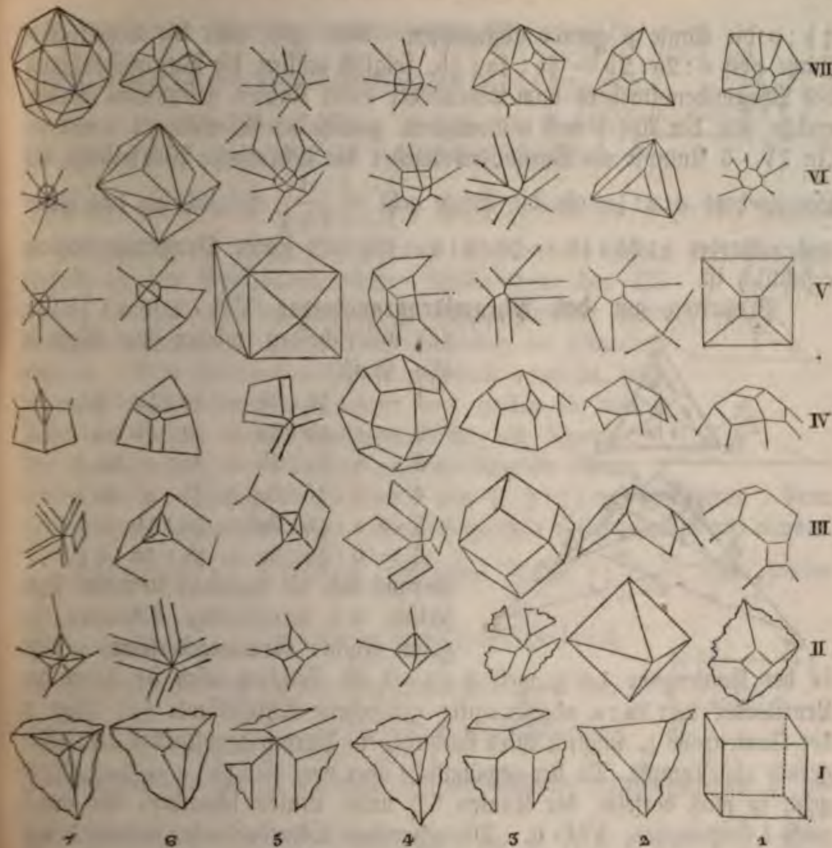


was durch Zuschärfung der Granatoederkanten entsteht. Es erhebt sich daher auf jeder Granatoederfläche atat eine 2+2kantige Pyramide von ungleichseitigen Dreiecken. Wir haben dreierlei Kanten: 24 Granatoederkanten g 158° 13′, dem eingeschriebenen Granatoeder angehörig; 24 gebrochene Oktaederkanten o 149°, und 24 gebrochene Würfelkanten ω 158° 13′. Es bilden also g und ω wiederum eine dihexaedrische Ecke. Die dreierlei Ecken sind: 4+4kantige Oktaederecken a, durch welche die Hauptaxen = 1 gehen; 2+2kantige Pyramidenecken d, in den digonalen Axen = $\frac{3}{4}\sqrt{2}$, und 3+3kantige Würfelecken t in den trigonalen Axen = $\frac{1}{2}\sqrt{3}$. Noch ein zweites Pyramidengranatoeder a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$a ist nicht selten; allgemein müssen sie den Ausdruck a : $\frac{1}{m}$ a : $\frac{1}{m+1}$ a haben. Alle andern Trigonpolyeder können als gebrochene Vierundzwanzigflächner angesehen werden.

Die 48-Flächner mit dreierlei Ecken und dreierlei Kanten enthalten die größtmögliche Zahl von gleichen Flächen. Nennen wir die Hauptaxen a, die digonalen d, und die trigonalen t, so liegen die 4+4kantigen Ecken in den Endpunkten von a, die 2+2kantigen von d und die 3+3kantigen von t. Die Granatoederkanten gehen von a nach t, die gebrochenen Oktaederkanten von a nach d, und die gebrochenen Würfelkanten von d nach t. Beim Pyramidenoktaeder fehlen die gebrochenen Würfelkanten dt und folglich die Ecken in d; beim Pyramidenwürfel fehlen die gebrochenen Oktaederkanten ad und folglich auch die Ecken in d; beim Leucitoeder fehlen die Granatoederkanten at, aber alle drei Ecken bleiben. Beim Granatoeder fehlen die gebrochenen Würfel- und Oktaederkanten ad und dt, folglich die Ecken in d; beim Oktaeder fehlen die Granatoeder- und gebrochenen Würfelkanten, folglich die Ecken in d und t; beim Würfel endlich fehlen die Granatoeder- und gebrochenen Oktaederkanten, folglich die Ecken in a und d. Ein anderer Fall ist nicht möglich.

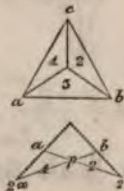
Die sieben Körper treten nun öfter aneinander untergeordnet auf. Das läßt sich am leichtesten in nachstehendem Schema von 7 • 7 = 49 Figuren übersehen, worin die sieben Körper die Diagonale bilden, im Centrum mit dem Leucitoeder.

Gehen wir die untere Horizontalreihe I durch, so beginnt sie mit dem Würfel I • 1; dann kommt I • 2 Würfel mit Oktaeder, das die Ecken wie 1 : 1 : 1 abstumpft; dann I • 3 Würfel mit Granatoeder, was die Kanten wie 1 : 1 gerade abstumpft; dann I • 4 Würfel mit Leucitoeder, welches die Ecken wie 2 : 2 : 1 dreiflächig zuschärft, und zwar Fläche auf Fläche aufgesetzt; I • 5 Würfel mit Pyramidenwürfel, welcher die Kanten im Verhältniß 1 : 2 zweiflächig zuschärft; I • 6 Würfel mit Pyramidenoktaeder, welches die Ecken dreiflächig im Verhältniß 2 : 1 : 1 zuschärft, daher Fläche auf Kante aufgesetzt; endlich I • 7 Würfel mit Pyramiden-



granatoeder, welches die Ecken im Verhältniß $1:\frac{3}{2}:3$ sechsflächig zuschärft.

Nr. II • 1 ist Oktaeder mit Würfel, welcher die Oktaederecken wie $1:1:1$ gerade abstumpft; II • 2 ist das Oktaeder selbst; II • 3 Oktaeder mit Granatoeder, welches die Kanten wie $1:1:\infty$ gerade abstumpft ꝛc. In der Reihe III herrscht das Granatoeder, in IV das Leucitoeder, in V der Pyramidenwürfel, in VI das Pyramidenoktaeder, in VII das Pyramidengranatoeder. Außerdem kommt jeder Körper noch untergeordnet in einer der Vertikalreihen vor, in der er selbst liegt. Den Mittelpunkt nimmt das Leucitoeder IV • 4 ein, einzig unter allen dastehend.



Wenn zwei Körper sich miteinander verbinden, so fallen ihre dreierlei Axen (a d t) zusammen; weitere Einsicht zu bekommen, muß man projiciren. Suchen wir IV • 4, wie das Leucitoeder $a:a:\frac{1}{2}a$ am Pyramidenoktaeder $a:a:2a$ auftritt. Wegen der Unterscheidung haben wir die drei gleichen Axen mit cba bezeichnet, c ist die aufrechte Axe. Wir brauchen nur einen Oktanten ins Auge zu fassen: die Fläche $1 = c:a:2b$ und $2 = c:b:2a$, beide müssen sich im Kantenzonenpunkte $p = \frac{2}{3}$ schneiden, folglich würde eine Fläche $\frac{4}{3}a$:

$\frac{4}{5}b : c$ die Kante p gerade abstumpfen. Nun geht aber die Leucitoederfläche von $c : 2a : 2b = \frac{2}{3}c : \frac{4}{3}a : \frac{4}{3}b$, folglich müssen die Pyramidenkanten des Pyramidenoktaeders vom Leucitoeder unter Kanten geschnitten werden, welche von der Axe t nach a divergiren, gemäß den Axenlängen c und $\frac{2}{3}c$. In IV • 6 stumpft ein Pyramidenoktaeder die gebrochene Würfelkante des Leucitoeders $a : a : \frac{1}{2}a$ ab, die Kante geht $c : \frac{d}{2+1}$, folglich hat das Pyramidenoktaeder $c : \frac{2}{3}a : \frac{2}{3}b = \frac{3}{2}a : a : a$, wie aus seiner Projection sogleich ersichtlich ist.

Projiciren wir das **Pyramidengranatoeder** VII • $7 = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, und unterscheiden wieder die Axen in abc, so ist

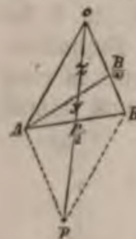




$1 = c : \frac{3}{2}a : 3b = \frac{1}{3}c : \frac{1}{2}a : b;$
$2 = c : \frac{3}{2}b : 3a = \frac{1}{3}c : \frac{1}{2}b : a;$
$3 = a : \frac{3}{2}c : 3b = \frac{2}{3}a : c : 2b;$
$4 = b : \frac{3}{2}c : 3a = \frac{2}{3}b : c : 2a;$
$5 = a : \frac{3}{2}b : 3c = \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c;$
$6 = b : \frac{3}{2}a : 3c = \frac{1}{3}b : \frac{1}{2}a : c;$

woraus sich die darunter stehende Projection des betreffenden Oktanten sogleich ergibt: Granatoederkante p liegt in der Kantenzone 1 + 1, weil $\frac{2}{3} + \frac{1}{3} = 1$ ist, folglich wird sie durch das Leucitoeder $2a : 2a : a$ abgestumpft; gebrochene Würfelkante 5/6 liegt in der Kantenzone $\frac{1}{3}$, folglich wird sie durch ein Pyramidenoktaeder $\frac{2}{3}a : \frac{2}{3}b : c$ gerade abgestumpft. Da der gewöhnliche aber von $\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b : c = \frac{2}{3}a : \frac{2}{3}b : \frac{4}{3}c$ geht, so muß derselbe die Kanten 5/6 unter Linien schneiden, die von d nach t convergiren, VII • 6. Die gebrochene Oktaederkante, worin 1 liegt, geht von $c : \frac{3}{2}a$, der Pyramidenwürfel aber von $c : 2a$, also müssen die Kanten von d nach a divergiren, VII • 5.

Um diese Körper aus Holz modelliren zu können, schicken wir einige Sätze voraus. Den ersten höchst eleganten verdanken wir Weiß über die

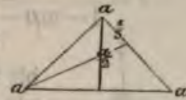


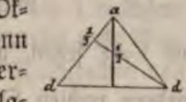
Theilung des Dreiecks. Gegeben ist ein beliebiges Dreieck AoB; wir ziehen vom Anfangspunkte o nach dem Halbirungspunkte der AB in $\frac{1}{2}$ p eine Linie, und wird diese von einer beliebigen $A : \frac{1}{x}B$ geschnitten, so ist das Stück $y = \frac{x-1}{x+1} \cdot \frac{p}{2}$. Denn die Linie o nach $\frac{p}{2}$ ist die Kantenzone der Axen oA und oB, folglich

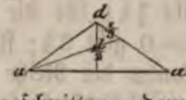
$z = \frac{p}{1+x}$, und $y = \frac{p}{2} - \frac{p}{1+x} = \frac{1+x-2}{1+x} \cdot \frac{p}{2} = \frac{x-1}{x+1} \cdot \frac{p}{2}$. Nehmen wir $\frac{p}{2}$ als Axeneinheit, so folgt $y = \frac{x-1}{x+1}$ und $\frac{1}{x} = \frac{1-y}{1+y}$.

Anwendung. Wollen wir an das Oktaeder den Pyramidenwürfel $a : \frac{1}{2}a : \infty a$ schneiden, so machen wir uns den **Basalschnitt** des

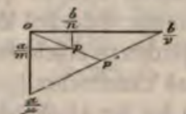
Oktaeders aaa. Der Pyramidenwürfel geht von $a : \frac{1}{2}a$, folglich muß er die gegenüberliegende Kante in $\frac{1}{x} = \frac{1-2}{1+2} = \frac{1}{3}$ schneiden, die vier Oktaederkanten werden also im Verhältniß $1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{3} : \frac{1}{2}$ geschnitten. Für den Pyramidenwürfel $a : \frac{1}{3}a : \infty a$ ist $\frac{1}{x} = \frac{1-3}{1+3} = \frac{1}{2}$, also schneidet dieser die Kanten im Verhältniß $1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$. Für das Leucitoeder machen wir uns den Aufriß in der **Granatoederfläche** (Medianebene des Oktaeders senkrecht auf die Kante), $a : a : \frac{1}{2}a$ schneidet dann die Oktaederkanten $1 : 1 : \frac{1}{3} : \frac{1}{3}$, d. h. schärft die Oktaederecken zu. Das Pyramidenoktaeder geht von $a : a : 2a$, folglich muß es die Kante zuschärfen: wir stellen zu dem Ende im Aufriß der Granatoederfläche die digonale Axe d nach oben, so wird die gegenüberliegende Kante wieder in $\frac{1}{3}$, folglich die Seitenecke wie $1 : \frac{1}{4} : \frac{1}{3} : \infty$ geschnitten, denn d bezeichnet an der Kante $\frac{1}{4}$. Diese Sätze sind ebenso einfach wie elegant.





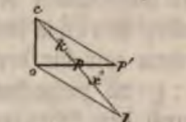


Allgemeine Lösung. Gegeben Fläche $c : \frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$, und Zonenaxe $c : p$, $p = \frac{a}{m}, \frac{b}{n}$. Legt man nun die Fläche durch den Mittelpunkt, so ist das abgeschnittene Stück der Zonenaxe $l = \frac{mnk}{mn - \mu n - m\nu}$, worin k die Länge der Zonenaxe von c bis p bezeichnet. Zum Beweise verbindet man p mit dem Mittelpunkte o, und verlängert op bis $p_{,}$, so ist $op = p = \sqrt{\frac{a^2}{m^2} + \frac{b^2}{n^2}}$, und setzen wir in der Zonenpunktformel pag. 45 $\mu_{,} = \infty m$ und $\nu_{,} = \infty n$, so ist Zonenpunkt $p_{,} = \left(\frac{na}{\mu n + \nu m}, \frac{mb}{\mu n + \nu m}\right)$, folglich



$$op_{,} = p_{,} = \frac{\sqrt{n^2a^2 + m^2b^2}}{\mu n + \nu m} = \frac{mnp}{\mu n + m\nu}.$$

Machen wir jetzt einen Aufriß durch $copp_{,}$; legen die Fläche $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ durch den Mittelpunkt o, so muß sie die verlängerte Zonenaxe cp in l schneiden, sobald die Zonenaxe innerhalb der Ebene liegt, welchen Fall wir nur zu betrachten haben. Es verhält sich

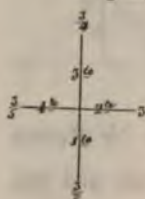


$$x : p = k : p_{,} - p;\ x = \frac{pk}{p_{,} - p};\ cl = l = x + k = \frac{pk}{p_{,} - p} + k$$

$$= \frac{p_{,}\,k}{p_{,} - p} = \frac{mnp}{\mu n + m\nu} k : \left(\frac{mn}{\mu n + m\nu} - 1\right) p = \frac{mnk}{mn - \mu n - m\nu};$$

$k = \sqrt{1 + \frac{a^2}{m^2} + \frac{b^2}{n^2}}$. Setzten wir den Zonenpunkt $p = ma, nb$, so wird

$$l = \frac{k}{1 - m\mu - n\nu} \text{ und } k = \sqrt{1 + m^2a^2 + n^2b^2}.$$



Beispiele. Fragen wir, wie die Fläche $a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$ die Oktaederkanten schneidet, so betrachten wir die 4 Kanten als Zonenaxen k, die sämmtlich untereinander gleich als Einheit genommen werden, denn wir wollen ja nur das Verhältniß des Schnittes finden. Da die Fläche des 48-Flächners im kleinsten a ($\frac{1}{3}a$) zum Schnitt in der Ecke kommt, so müssen wir das Zeichen in $3a : \frac{3}{2}a : a$ umwandeln, also $\mu = \frac{1}{3}$ und $\nu = \frac{2}{3}$ setzen, gibt die Formel $\frac{k}{1 - \frac{1}{3}m - \frac{2}{3}n}$. Läge die Fläche im vordern rechten Quadranten, so wäre für die erste Kante $m = 1$, $n = 0$, gibt $\frac{3}{2}k$; für die 3te $n = 0$, $m = -1$ gibt $\frac{3}{4}k$; für die 2te $n = 1$, $m = 0$ gibt $3k$; für die 4te $n = -1$, $m = 0$ gibt $\frac{3}{5}k$, also werden die Kanten der Reihe nach geschnitten $\frac{3}{2} : 3 : \frac{3}{4} : \frac{3}{5} = \frac{1}{2} : 1 : \frac{1}{4} : \frac{1}{5}$.

Um die Lage des Schnittes zu ermitteln, können wir nach pag. 49 zuvor die Ausdrücke in den dreierlei Axen adt suchen. So hat z. B. das Leucitoeder $a : 2a : 2a$ in seinem Oktanten $a : \frac{2}{3}d : \frac{1}{2}t$, und der 48-Flächner $a : 3a : \frac{3}{2}a$ bekommt $a : \frac{3}{5}d : \frac{1}{2}t$, also haben beide die Granatoederkante $a : \frac{1}{2}t$ gemein, und da $\frac{3}{5}d$ kleiner ist als $\frac{2}{3}d$, so muß der 48-Flächner die 2+2-kantige Ecke des Leucitoeders 4flächig zuschärfen. Die Pyramide des 48-Flächners erhebt sich auf der eingeschriebenen Granatoederfläche $\frac{3}{5} - \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$, das Leucitoeder $\frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$. Nehmen wir die Pyramidenhöhe $\frac{1}{6}$ als Einheit, so hat der 48-Flächner $\frac{3}{5}$, folglich nach dem Satze der Theilung des Dreiecks $\frac{5-3}{5+3} = \frac{1}{4}$, also werden die Kanten über dem eingeschriebenen Granatoeder im Leucitoeder wie $1 : 1 : \frac{1}{4} : \frac{1}{4}$ geschnitten.

Nach diesen Vorbereitungen wird es leicht, die Körper zu machen: **Pyramidenwürfel** wird aus dem Würfel verfertigt, indem wir die Kante im Verhältniß von 2:1 zuschärfen, wir zeichnen die Linien alle vor, und legen den Schnitt von 2 durch den Mittelpunkt der Würfelfläche, damit die Pyramidenecke dahin falle; **Pyramidenoktaeder** erhalten wir durch Zuschärfung der Oktaederkanten, indem wir die Ecke wie $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{2} : \infty$ wegnehmen, d. h. die Kante zuschärfen, den Schnitt von 1 legen wir durch den Mittelpunkt der Oktaederfläche, damit die Pyramidenspitze dort hinein falle; **Pyramidengranatoeder** machen wir aus dem Granatoeder, indem wir die dreikantige Ecke des Granatoeders in dem Verhältniß von $1 : \frac{1}{2} : \infty$ wegnehmen, d. h. die Kante zuschärfen, den Schnitt 1 legen wir durch den Mittelpunkt der Granatoederfläche, damit die Pyramidenspitze dorthin falle; **Leucitoeder** kann man durch gerade Abstumpfung der Granatoederkanten erhalten, indem man die Abstumpfungsflächen durch den Mittelpunkt zweier anliegenden Granatoederflächen legt. Am leichtesten und mit dem geringsten Holzaufwande macht man es aus der regulären sechsseitigen Säule. Man zeichnet darin die Deltoide nach ihrem diagonalen Verhältniß ein, dann hat man zu beiden Seiten die noth-

wendigen Punkte für den 3+3-Kantner, woran dann oben das Endrhomboeder abgemessen werden kann.

Hemiedrie.

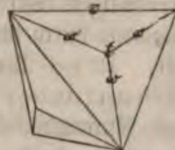
Darunter versteht man (im Gegensatz von Holoedrie) ein hälftiges Auftreten der Flächen, und zwar nach folgendem einfachen Gesetz: schreibe auf eine Fläche 0 und auf die anliegenden 1, auf die anliegenden von 1 wieder 0 ꝛc., so wird die eine Hälfte der Flächen mit 0, die andere mit 1 beschrieben sein, läßt man dann die 0 verschwinden und die 1 wachsen, oder umgekehrt, so kommen die hälftflächigen Körper. Würfel und Granatoeder sind keiner Hemiedrie fähig, wie man aus dem Einschreiben von 0 und 1 leicht ersieht. Es gibt dreierlei Hemiedrieen:

tetraedrische, pyritoedrische, gyroedrische.

1) **Tetraedrische Hemiedrie**, jetzt schlechthin Hemiedrie genannt. Die Flächen gehen einander nicht parallel (geneigtflächige Hemiedrie). Das **Tetraeder** entsteht aus dem Oktaeder und zwar aus jedem zwei: eines den 1111, das andere (Gegentetraeder) den 0000 angehörig. Man kann es in den Würfel schreiben, weil seine Kanten mit den Diagonalen der Würfelflächen zusammenfallen. Der Würfel stumpft daher die 6 Tetraederkanten ab, das Gegentetraeder die 4 Ecken. Das Granatoeder schärft die Ecken dreiflächig zu, Fläche auf Fläche aufgesetzt, tritt daher wie der Würfel vollflächig auf. Der Pyramidenwürfel schärft die Ecken sechsflächig zu, erscheint daher auch vollflächig.



Das Leucitoeder gibt ein **Pyramidentetraeder** (Trigondodekaeder). Zu dem Ende muß man die drei Flächen im Oktanten eines Oktaeders mit 0 beschreiben, die der anliegenden mit 1, es entstehen dann in der Oktaederecke Tetraederkanten τ, und über den verschwindenden Oktanten 3+3-kantige Ecken. Die Deltoide verwandeln sich also in Dreiecke, deren Endecken t den trigonalen Axen entsprechen, die Würfelkanten ω bleiben. Man verfertigt sich den Körper leicht durch Zuschärfung der Tetraederkanten.



Das Pyramidenoktaeder gibt ein **Deltoiddodekaeder** (Deltoeder). Läßt man hier die drei Flächen der abwechselnden Oktanten verschwinden, so muß über jedem verschwindenden eine dreikantige Ecke entstehen, in jeder Oktaederecke dagegen eine gebrochene Tetraederkante τ. Die Flächen schärfen also die Tetraederecken dreiflächig zu, wie das Granatoeder, nur in andern Winkeln. Die Pyramidenkanten p bleiben, die gebrochenen Tetraederkanten τ entstehen. Beim gewöhnlichen Pyramidenoktaeder a : a : 2a sind die neuen Ecken τττ rechtwinklig, also Würfelecken.



Der 48=Flächner gibt ein **gebrochenes Pyramidentetraeder** (Hexakistetraeder). Da wir die 48=Flächner als gebrochene Leucitoeder oder gebrochene Pyramidenoktaeder ansehen können, so muß bei gleicher Behandlung wie vorhin der allgemeinste Körper dieser Hemiedrie entstehen, welcher die Tetraederecken 6flächig zuschärft.



2) **Pyritoedrische Hemiedrie**, jetzt schlechthin Hemisymmetrie genannt. Die Flächen gehen einander parallel (parallelflächige Hemiedrie). Nur Pyramidenwürfel und Achtundvierzigflächner sind dieser fähig, die 5 übrigen Körper treten daran vollflächig auf.





Pyritoeder (Pentagondodekaeder) entstehen aus Pyramidenwürfeln. Läßt man die 0 verschwinden, so liegen jeder 1 fünf andere 1 an, die Flächen müssen daher zu symmetrischen Fünfecken werden: symmetrisch, weil eine der fünf sich von den übrigen durch ihre Lage unterscheidet. Man sieht es leicht ein, wenn man in das Pyritoeder den zugehörigen Würfel einschreibt. Es treten dann 6 Würfelkanten ω hervor, die die Kanten des Daches, das sich über jeder Würfelfläche erhebt, bilden; außerdem zählen wir 3 • 8 Kanten p in den Ecken t des Würfels. Die 8 Würfelecken sind 3kantig, und die 12 Ecken an beiden Enden der Dachkanten ω 2+1kantig. Jedes Fünfeck ist durch eine Diagonale halbirt, die von der Mitte der Würfelkante (Dachkante) nach der gegenüberliegenden Ecke geht. Man macht es aus dem Würfel, wie beim Pyramidenwürfel, nur muß die Hälfte der Flächen weggelassen werden. Der Würfel stumpft die 6 Dachkanten ab; das Oktaeder die 8 dreikantigen Würfelecken, sie bilden deshalb gleichseitige Dreiecke, und verwandeln durch ihren Schnitt die Pyritoederflächen in gleichschenklige Dreiecke. 12+8 Dreiecke sehen dem Ikosaeder der Geometrie ähnlich. Das Granatoeder stumpft die zwölf 2+1kantigen Ecken ab. Leucitoeder und Pyramidenoktaeder kommen selten und dann immer vollflächig vor, sie müssen in den dreikantigen Würfelecken auftreten. Schon Bernhardi in Gehlen's Journal 1807 sagte, daß das Pentagondodecaeder aus dem Pyramidenwürfel folge, wenn die Gesetze nur zur Hälfte wirken, und nannte es „Keilwürfel".



Das **gebrochene Pyritoeder** (Dyakisdodekaeder, Diploid) entsteht aus dem 48=Flächner. Da man diesen als einen gebrochenen Pyramidenwürfel ansehen kann, so muß man auf je zwei Flächen 0 und auf die drei anliegenden Paare 1 rc. schreiben. Der Körper kommt sehr schön selbstständig und untergeordnet beim Schwefelkies vor. Die 8 Würfelecken t bleiben 3kantig, und da diese oft durch das Oktaeder abgestumpft werden, so kann man sich nach dem gleichseitigen Dreieck desselben leicht orientiren. Ueber der Mitte der Würfel-

lächen entsteht eine 2+2kantige Ecke a, und die übrigen 12 Ecken e sind +1+1kantig. Sämmtliche Flächen bilden 2+1+1kantige Trapezoide, mit der gebrochenen Würfelkante ω, der Pyritotoederkante p und der Mediankante o. Das gewöhnliche a : ⅓a : ½a macht man aus dem Granatoeder, indem man die Hälfte des gebrochenen Pyramidenwürfels wegläßt.

3) **Gyroedrische Hemiedrie** (gedrehte). Geneigtflächig und in der Natur, wenigstens im regulären Systeme, noch nicht bekannt. Der 48flächner ist nicht blos der beiden genannten Hemiedrieen fähig, sondern auch (unter allen allein) noch dieser: schreibt man nämlich auf ein beliebiges Dreieck 0, und auf die drei anliegenden 1 ꝛc., so werden, wenn wir das gewöhnliche Pyramidengranatoeder nehmen, von den 4 Pyramidenflächen auf jeder Fläche des eingeschriebenen Granatoeders zwei in der Ecke einander gegenüberliegende verschwinden und die andern beiden wachsen. Wir bekommen ein Gyroeder und Gegengyroeder, die sich wie Bild und Spiegelbild verhalten. Wie in das Pyritoeder einen Würfel, so kann man in das **Gyroeder** ein Granatoeder einschreiben, wenn es aus dem Pyramidengranatoeder entstanden ist. Die Flächen stehen gegen die des eingeschriebenen Körpers gedreht, und sind unregelmäßige 2+2+1kantige Fünfecke. Von den Ecken sind die 6 Oktaederecken 4kantig, die 8 Würfelecken t 3kantig, die übrigen 24 e neben den Dachkanten 1+1+1kantig. Wir haben daher im Ganzen 3+4+12 artige Ecken, und 12+24+24 Kanten. Auffallender Weise müssen daran alle übrigen sechs regulären Körper vollständig auftreten: der Würfel stumpft die 6 vierkantigen Oktaederecken a ab; das Oktaeder die 8 dreikantigen Würfelecken t; das Leucitoeder die 24 Ecken e, worin an den Enden der Dachkanten die drei ungleichen Kanten zusammenstoßen; das Granatoeder stumpft die Dachkanten ab; ein vollständiger Pyramidenwürfel a : 5a : ∞a würde die 4 · 6 Kanten in den Oktaederecken abstumpfen, dann blieben für das Pyramidenoktaeder a : ⅔a noch die übrigen 3 · 8 Kanten in den Würfelecken. Alles das macht man sich durch eine Projection der **obern Hälfte** auf die Würfelfläche klar. Dann erscheinen drei Oktaederhälften (1, 2, 3), die gegen die Axen a verdreht stehen, woher der Name Gyroeder. Die Granatoederkantenzonen werden 3flächig.





Tetartoedrie, Viertelflächigkeit. Wir kommen bei der Hemiedrie auf dreierlei Vierundzwanzigflächner: gebrochene Pyramidentetraeder, gebrochene Pyritoeder, Gyroeder. Jedes ist abermals einer Hemiedrie fähig, wie schon Mohs (Leichtfaßliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineral-



reichs. 2. Aufl. 1836. 83) auseinandersetzte, und die Haidinger **Tetartoide** nannte: es sind linke und rechte Dodekaide von tetraedrischem Habitus mit 2+2+1seitigen Pentagonen, 4+4+12 Ecken und 6+12+12 Kanten. Die stumpfen trigonalen Ecken t mit den drei gleichen Kanten a liegen über den Flächen, und die scharfen trigonalen Ecken t' mit den drei gleichen Kanten b über den Ecken des Tetraeders; es bleiben dann noch die Dachkanten c, welche wie beim Gyroeder die 1+1+1kantigen Ecken e verbinden. Wie am Gyroeder die holoedrischen, so treten am Tetartoeder die tetraedrischen Körper vollflächig auf. Vollflächig bleibt ferner Würfel und Granatoeder; nur Pyramidenwürfel kann in den Ecken t nicht mehr vollflächig, sondern nur hälftflächig als Pyrikoeder auftreten. Es folgt das aus der einseitigen Drehung des Rhomboeder in den trigonalen Ecken. Ohnehin darf man die Pyramidenwürfel als gebrochene Pyramidentetraeder stellen, wie sich schon aus unserer Entwickelung pag. 25 folgern läßt. Wir haben daher hier den sonderbaren Fall, daß Tetraeder und Pyritoeder neben einander auftreten können. Aus dem Einschreiben von 0 und 1 geht klar hervor, daß wir nicht blos beim tetraedrischen, sondern auch beim pyritoedrischen und gyroedrischen System zu Tetartoedern gelangen müssen, falls wir in beiden letztern nur die abwechselnden Oktanten wachsen lassen. Es entstehen dann aus dem Gyroeder zwei congruente Tetartoeder; das gebrochene Pyritoeder gibt dagegen ein rechtes und ein linkes, wie im Tetraedrischen d. h. die beiden Körper verhalten sich wie Bild und Spiegelbild, sind in Naumannscher Sprache »enantiomorph«. Die Projection der Tetartoeder stimmt vollständig mit der halber Gyroeder überein, woraus ebenfalls eine Drehung nach links oder nach rechts gegen die Axen einleuchtet. Hr. Rammelsberg (Pogg. Ann. 90. 15) beobachtete am Würfel des chlorsauren Natrons NaOClO⁵ tetraedrische und pyritoedrische Abstumpfungen, und Naumann (Pogg. Ann. 95. 465) hat das als Tetartoedrie gedeutet. Da Dr. Marbach (Pogg. Ann. 91. 482) auch wirklich Circularpolarisation nach links wie nach rechts nachwies, so verdient die Sache Beachtung. Dr. Brezina (Miner. Mittheil. 1872 pag. 23) nennt noch andere.



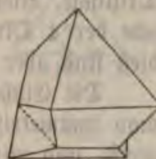
gyroedrisch.

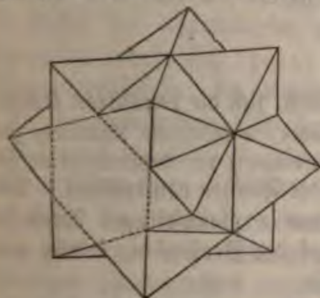


pyritoedrisch.

Zwillingsgesetz.

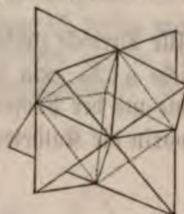
Es kann nur eins geben: zwei Oktaeder haben eine Fläche gemein, und liegen umgekehrt. Halbire ich das Oktaeder parallel einer Fläche, so bildet die Halbirungsfläche ein reguläres Sechseck, verdrehe ich nun die beiden Hälften gegeneinander um 60°, so entsteht der Zwilling. Es ist das Folge des Gesetzes. Nehme ich nämlich zwei gleiche Oktaeder, und lege sie mit zwei ihrer Flächen so





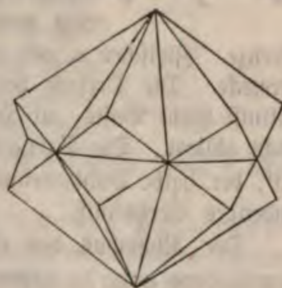
gegen einander, daß sich die Flächen decken, so finden sich die Individuen in Zwillingsstellung; drehe ich sie dagegen so weit, daß sich die Dreiecke symmetrisch kreuzen, so liegen die Individuen einander parallel, bilden daher nur ein Ganzes und keinen Zwilling. Da dieß die beiden möglichen symmetrischen Lagen sind, so ist das Wort umgekehrt unzweideutig, und drückt das Wesen besser aus als die Drehung. Die Oktaeder liegen meist aneinander, verkürzen sich aber nach der sogenannten Zwillingsaxe, d. h. nach einer trigonalen Axe t, die senkrecht auf der gemeinsamen Ebene (Zwillingsebene) steht. Zuweilen kommen auch **Durchwachsungen** vor, wenn schon nicht so ideal, wie es vorstehende Figur darstellt. Das Tetraeder hat scheinbar **zweierlei** Zwillingsgesetze: nach dem einen kreuzen sich die Kanten rechtwinklig, und der gemeinsame Kern ist ein Oktaeder, wie wir es öfter beim Fahlerze finden. Das ist aber nur die Wiederherstellung des Gleichgewichts. Dagegen können sich zwei Tetraeder zu einem wirklichen Zwilling verbinden, indem sie eine Fläche gemein haben, und





die übrigen drei sich kreuzen, dann ist das eine um 60° gegen das andere verdreht. Es entspricht das vollkommen dem Oktaedergesetz.

Die Würfel durchwachsen sich gewöhnlich, der gemeinsame Kern ist dann ein Dihexaeder, und die Flächen des einen Individuums schneiden die Ecken des andern im Kantenverhältniß 1 : 1 : 2. Flußspath und Salmiak liefern vorzügliche Beispiele. Man sieht auch hier leicht ein, daß die gemeinsame Fläche die des Oktaeders ist, in welcher sich die Würfel gegen einander um 60° verdreht haben.



Die Granatoeder durchwachsen sich vorzüglich bei der Blende. Beim Silber tritt ein Leucitoid als Zwilling auf. Oft wiederholen sich Indi-

viduen unzählige Mal, so daß die ungeraden Stücke dem einen, und die geraden Stücke dem andern Individuum angehören. Es können sich auch Drillinge, Vierlinge und Fünflinge bilden, in letzterm Falle setzt sich auf jede der 4 Oktaederflächen ein Individuum in Zwillingsstellung. Alles dieß sind aber nur Wiederholungen ein und desselben Gesetzes.

Die Einheit der Zwillingsgesetze versteht man am leichtesten, wenn man symmetrisch gestaltete Tetraide in den verschiedenen Systemen herausgreift, und mit einer Fläche aneinanderlegt, wie das im Grundriß der Krystallographie pag. 93 auseinandergesetzt ist.

Netze.

Es ist bequem, wenn auch nicht so lehrreich, sich die regulären Körper aus Pappe oder Kartenpapier zu machen. (Kreutzer, leichtfaßliche Anleitung zum Zeichnen der Krystallflächen und Netze und zur Anfertigung der Krystallmodelle aus Pappe. 1858). Zu dem Ende muß man sich die Flächen construiren. Das Tetraeder aus 4 und das Oktaeder aus 8 gleichseitigen Dreiecken ergibt sich leicht. Die andern findet man auf der Projection, indem man die Fußpunkte der Kanten des Körpers sucht.

Gleichschenklige Dreiecke hat: der Pyramidenwürfel, der Endspitzenwinkel seiner Flächen liegt zwischen 90° (Würfelfläche) und 70° 31½′ (Granatoederfläche). Construiren wir uns also einen rechten Winkel sin : cos = 1 : 1 = oa : oa, so ist aa = $\sqrt{2}$; machen wir ob = aa = $\sqrt{2}$, so ist Winkel b = 70° 31½′ der Winkel der Granatoederfläche.



Alle Dreiecke zwischen diesen beiden geben Pyramidenwürfel. Der gewöhnliche a : 2a : ∞a hat Dreiecke, worin die halbe Basis zur Höhe = 2 : $\sqrt{5}$, wie aus der Projection leicht folgt. Mache ich also ein rechtwinkliges Dreieck, worin die Katheten sich wie 2 : 1 verhalten, so ist die Hypotenuse $\sqrt{5}$. Die Endspitzenwinkel der Pyramidenoktaeder liegen zwischen 120° und 109° 28½′. Ziehe ich in einem gleichseitigen Dreieck nach dem Mittelpunkt a, so hat das Dreieck cac 120°, folglich sin : cos = co : ao = 1 : $\sqrt{\frac{1}{3}}$; die eine Grenze. Macht man jetzt od = oc, so ist cd = $\sqrt{2}$, trägt man ½cd = $\sqrt{\frac{1}{2}}$ nach ob, so ist cbc die andere Grenze. Zwischen a und b liegen also die Spitzen sämmtlicher möglichen Dreiecke. Die Dreiecke der Pyramidenoktaeder a : a : 2a haben das Verhältniß halbe Basis zur Höhe wie 5 : 3, was man aus der Projection leicht abliest. Die Pyramidentetraeder liegen zwischen 120° und 90°, der halbe Endkantenwinkel hat sin : cos = 2$\sqrt{2}$: $\sqrt{3}$, ein leicht zu findendes Verhältniß.



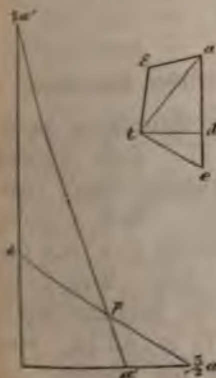
Der Rhombus des Granatoeders hat $\sqrt{2}$: 1. Die Deltoide des Leucitoeders a : a : ½a haben im scharfen Winkel der Oktaederecken $\sqrt{2}$: $\sqrt{3}$, und im stumpfen der Würfelecke $\sqrt{2}$: ½$\sqrt{3}$, eine leicht zu construirende Größe. Die Flächen des Deltoidtetraeders a : a : 2a haben im

tumpfen Winkel wie oben 5 : 3, im scharfen Winkel dagegen 5 : 5, folglich hat die 3kantige Tetraederecke echte Winkel, wie die Rechnung des Winkels lehrt. Eine überraschende Thatsache.

Die ungleichseitigen Dreiecke des Pyramidengranatoeders $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ pag. 70 sind durch drei Linien $b : c : p = 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}\sqrt{14}$ gegeben, worin p das Perpendikel von der 2 + 2kantigen Pyramidenecke d auf die Basis der Granatoederkante at ist. Denn die Pyramide erhebt sich $(\frac{3}{5} - \frac{1}{2})\sqrt{2} = \frac{1}{10}\sqrt{2}$ über der Granatoederfläche, die Kante des Granatoeders at = $\frac{1}{3}\sqrt{3}$, die gebrochene Oktaederkante ad = $\frac{1}{3}\sqrt{13}$. Uebrigens liegen die Dreiecke sämmtlicher Pyramidengranatoeder zwischen den Dreiecken der Granatoederfläche von der Höhe $\sqrt{\frac{1}{2}}$, und der Leucitoederfläche von der Höhe $\sqrt{\frac{2}{3}}$. Da nun beide bekannt sind, so darf man nur ein beliebiges Zwischenstück wählen, um ein Pyramidengranatoeder zu bekommen, da ein jedes für die Anschauung genügt. Wenn die Zahlen für die Construction etwas unbequem werden, wie beim gebrochenen Pyramidentetraeder $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, so darf ich in diesem Falle nur das Dreieck des zugehörigen 48-Flächners hinzeichnen, die gebrochene Würfelkante daran verlängern, und den Winkel an der gebrochenen Oktaederkante suchen, er ist $tg = \sqrt{6,6666} = 68^{0}\,50'$. Trage ich diesen mit dem Transporteur an das andere Ende der Granatoederkante an, so ist das Dreieck gefunden. Für das gewöhnliche Pyramidengranatoeder betragen die ebenen Winkel des Dreiecks

$\cos = \sqrt{\frac{25}{39}} \ldots 36^{0}\,48'$ Oktaederecke;
$\cos = \sqrt{\frac{25}{81}} \ldots 56^{0}\,15'$ Würfelecke;
$\cos = \sqrt{\frac{1}{321}} \ldots 86^{0}\,56'$ zweiundzweikantige Ecke.

Von denselben sind beliebige zwei an eine Linie anzulegen, um sofort das Dreieck zu haben.



Das gewöhnliche Pyritoeder $a : \frac{1}{2}a : \infty a$ hat beistehende Diagonalen. $2 : \sqrt{5}$ sind bereits durch den zugehörigen Pyramidenwürfel bestimmt, die übrigen Linien finde ich leicht, indem ich nur einen Aufriß durch 4 Pyramidenecken lege.



Die Fläche des gebrochenen Pyritoeder pag. 76 $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ entwickeln wir aus dem Dreieck des gleichnamigen 48-Flächners, was wir kennen, wir brauchen dann außer der gebrochenen Würfelkante ω nur die Mediankante o des gebrochenen Pentagons zu kennen, welche durch Verlängerung

der gebrochenen Oktaederkante der 48=Flächner $= \frac{1}{5}\sqrt{13}$ entsteht. Machen wir uns den Aufriß in der Würfelfläche, so geht die Mediankante o von $a : \frac{3}{2}a$, ihr kommt von unten die Kante $\omega = a' : 3a'$ entgegen, daraus ergibt sich der Zonenpunkt $p = (\frac{3}{7}a, \frac{6}{7}a)$, da Kante $a\frac{3}{2}a = \frac{1}{2}\sqrt{13}$ ist, so muß $ap : \frac{1}{2}\sqrt{13} = \frac{6}{7} : \frac{3}{2}$, $ap = \frac{2}{7}\sqrt{13}$ sein. Ebenso leicht findet man die gebrochene Würfelkante $a'p = \frac{1}{7}\sqrt{10}$. Verzeichnen wir uns also das Dreieck adt des 48=Flächners, so ist die Kante $ad = \frac{1}{5}\sqrt{13}$, der Punkt t in der Würfelecke bleibt, folglich verlängern wir ad über d um das Stück $(\frac{2}{7}-\frac{1}{5})\sqrt{13} = \frac{3}{35}\sqrt{13}$ hinaus, beschreiben wir nun mit $ae = a'p$ um e und mit te um t Kreisbögen, so wird der Punkt ε bestimmt, und das 2+1+1kantige Trapezoid $aet\varepsilon$, worin $te = t\varepsilon = p$ ist gefunden.

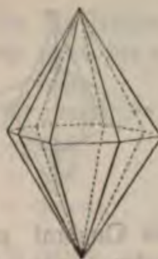
Die 2+2+1kantigen Fünfecke des Gyroeder (Granatdioeder, Neumann Beitr. Krystallonomie 1823 pag. 113) $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ knüpfen wir ebenfalls an das Dreieck des zugehörigen Pyramidengranatoeders. Die Dachkante verhält sich zur Granatoederkante wie 2 : 5, denn die Flächen der Dachkante gehen nach $\frac{3}{5}d$, und die quer gegen die Dachkante liegenden nach $\frac{3}{4}d$, woraus das Verhältniß folgt. Zeichne nun das Dreieck adt, lege durch d die Dachkante $e\varepsilon = \frac{2}{5}at$ und zwar so, daß sie in d halbirt wird. Beschreibe dann mit ae um a und $t\varepsilon$ um t Kreisbogen, so ist $ate\varepsilon g$ das gesuchte Fünfeck.

Fortschritt zu den folgenden Systemen. 1) Die Körper des regulären Systems haben nach ihren Hauptaxen eine dreifache Stellung; 2) stellen wir jetzt das Oktaeder nach Einer Axe aufrecht, d. h. legen wir es auf die Würfelfläche, so haben wir die 4gliedrige Ordnung; 3) auf die Oktaederfläche gelegt kommt die 3gliedrige Ordnung; 4) auf die Granatoederfläche gelegt zeigt sich zweigliedrige Ordnung; 5) auf Leucitoeder=, Pyramidenoktaeder= oder Pyramidenwürfelfläche gelegt kommt 2+1gliedrige Ordnung, endlich 6) auf eine Fläche der 48=Flächner gelegt ist eingliedrige Ordnung. So führt uns jedes folgende System zugleich zur tiefern Einsicht in das reguläre.

Viergliedriges System

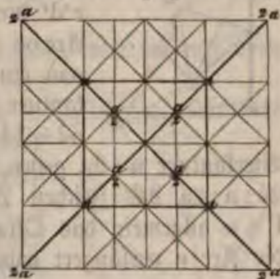
Pyramidales Mohs, Tetragonales Naumann, Monodimetrisches Hausmann.

Die Hauptaxe c wird länger oder kürzer als die Nebenaxen aa, wir bekommen dann scharfe oder stumpfe Oktaeder pag. 27. Das zugehörige Hexaid (viergliedriger Würfel) zerfällt in eine quadratische Säule (zweite Säule) $a : \infty a : \infty c$ mit Geradendfläche $c : \infty a : \infty a$. Das zugehörige Dodekaid pag. 41 gibt eine weitere quadratische Säule $a : a : \infty c$ (erste Säule) mit dem nächsten stumpfern Oktaeder $a : c : \infty a$. Das Leucitoeder gibt das zweite stumpfere Oktaeder $c : 2a : 2a$, darunter liegt ein **Vierundvierkantner** (schlechthin Vierkantner) $c : a : \frac{1}{2}a$, daran gehen 4 Kanten von $c : a$ und vier von $c : \frac{1}{2}d$, jene die scharfen, dies



stumpfen Endkanten bildend. Acht ungleichseitige reiecke bilden das Maximum gleicher Flächen in diesem ystem. Selbstständig kommt ein solcher Körper kaum r, man kann ihn als ein gebrochenes Oktaeder anhen, daher nannte ihn schon der Engländer Hill im rigen Jahrhundert Dioctaeder. Das Pyramidenokder zerfällt in einen obern Vierkantner c : a : 2a, und ein zweites schärferes Oktaeder c : ½a : ⅓a. Der Pymidenwürfel gibt ein drittes stumpferes Oktaeder 2a : ∞a, ein nächstes schärferes Oktaeder c : ½a : ∞a, und eine vier d vierkantige Säule a : 2a : ∞c, welche die quadratische Säule des ürfels zuschärft. Endlich geben die Polyeder dreierlei Vierkantner: zwei erste Flächen dem gebrochenen Leucitoide, zwei unterste dem gebrochenen yramidenoktaeder entsprechend, und die beiden zwischenliegenden.

Häufig entwickeln sich die Oktaeder in einer fortlaufenden Reihe von umpfern und schärfern, wie die nebenstehende Projection zeigt: Mohs Gilberts Annalen 1821) wählte daraus ein Grundtaeder, und gründete darauf eine nicht sonerlich zweckmäßige Bezeichnung, indem er :a : c = P setzt, mit + n das nte schärfere nd mit — n das nte stumpfere Oktaeder bezichnete. Sein Schüler Haidinger gab das nbequeme Zeichen wieder auf, und näherte ich dem Naumann'schen Symbol. Beide legen die Oktaeder durch die Einheit a, und **setzen der P den Axenschnitt von c vor.** So einfach die Sache auch sein mag, so entschwindet sie doch immer wieder dem Gedächtniß. Hätte Naumann mit uns c = 1 gesetzt, da sie die einzige ist, so wären die Zeichen viel leichter zu behalten.



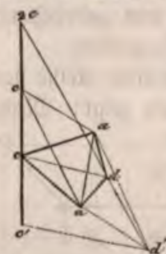
		Weiß.		Mohs.		Haid.		Naum.
a : a	=	c : a : a	=	P	=	P	=	P
a : ∞a	=	c : a : ∞a	=	P—1	=	P'	=	P∞
2a : 2a	=	½c : a : a	=	P—2	=	½P	=	½P
½a : ∞a	=	2c : a : ∞a	=	P+1	=	2P'	=	2P∞
½a : ½a	=	2c : a : a	=	P+2	=	2P	=	2P
0a : 0a	=	∞c : a : a	=	P+∞	=	∞P	=	∞P
0a : a	=	∞c : a : ∞a	=	(P+∞)	=	∞P'	=	∞P∞
∞a : ∞a	=	c : ∞a : ∞a	=	P—∞	=	0P	=	0P

Sobald bei Mohs die Oktaeder nicht in diese Reihe gehören, so denkt er ebenfalls c verlängert und schreibt dann a : a : mc = Pm, entwickelt aber wieder darnach Reihen, so daß z. B. Pm—1 = mc : a : ∞a, d. h. das nächste stumpfere von Pm ist!

Vierkantner (Dioctaeder) bilden alle Ausdrücke, welche die Axen a ungleich schneiden. Da das, was einer der zwei Axen a geschieht,



auch der andern geschehen muß, so gehören nothwendig jedem Quadranten zwei Sectionslinien an. Jede der vier gleichen Endkanten bestimmen ein Oktaeder. Hätten wir z. B. $\nu = a : \frac{1}{2}a$, so läge in den Endkanten $c : \frac{1}{2}a$ das Oktaeder $o = \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a$, und in der Endkante $c : \frac{1}{3}d$ das Oktaeder $n = \frac{1}{3}a : \infty a$. Die abwechselnden Flächen des Vierkantners haben ein Quadrat zur Basis, schließen daher ein Oktaeder ein. Naumann nahm $\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a = 2P$ als Grundoktaeder, und leitete daraus den Vierkantner ab, indem er dahinter das Vorzeichen der größern Axe a setzt, also $c : a : \frac{1}{2}a = 2c : 2a : a = 2P2$. Die vier und vierkantige Säule $\infty c : a : \frac{1}{2}a = \infty c : 2a : a = \infty P2$. Viel unnatürlicher ist das Zeichen von Mohs.



Es beruht auf folgender Darstellung: man habe ein beliebiges Grundoktaeder $c : a : a$, construire aus dem Dreieck der Oktaederfläche das Parallelogramm caad', indem man ad' wechselsweise der ac parallel zieht, dann ist c'd' die digonale Zwischenaxe d. Verlängert man die Axe oc bis 2c, so bestimmt die Linie $2c \cdot d'$ in der Ebene oaa einen Punkt d, welcher dem gesuchten Vierundvierkantner angehört. Es verhält sich aber $c'd' : od = 3c : 2c$, $od = \frac{2}{3}d$, folglich muß nach dem Kantenzonengesetz der Vierkantner $a : 2a$ gehen, da $1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$ ist. Haidinger gibt diesem Körper $2c : a : 2a$ das Zeichen Z2 und Mohs das allgemeine $(P+n)^2$, worin $P+n$ allgemein das Oktaeder bezeichnet, und 2 die Zahl, um welche ich die Axe c verlängert habe. Allgemein

$$1)\ P \pm n)^m = a : ma : m2^{\pm\frac{n}{2}}c; \quad 2)\ qP \pm n = a : a : q2^{\pm\frac{n}{2}}c;$$

$$3)\ (qP \pm n)^m = a : ma : m \cdot q \cdot 2^{\pm\frac{n}{2}}c.$$

Beispiel. i Vesuvian $= (P-2)^3$, folglich nach erster Formel $m = 3$ u. $n = -2$, oder $i = a : 3a : 3 \cdot 2^{-1}c = a : 3a : \frac{3}{2}c = \frac{1}{3}a : a : \frac{1}{2}c$; z Vesuvian $= (P-1)^3$, folglich $m = 3$, $n = -1$, oder $z = a : 3a : 3 \cdot 2^{-\frac{1}{2}}c = \frac{1}{3}a\sqrt{2} : a\sqrt{2} : c$. Es ist aber $a\sqrt{2}$ die digonale Zwischenaxe d, daher $z = \frac{1}{3}d : d : c$, woraus sich leicht mittelst der Sectionslinienformel pag. 47 die Axenschnitte a berechnen lassen, nämlich $\frac{2}{3+1}a : \frac{2}{3-1}a : c = \frac{1}{2}a : a : c = z$. Beim **Anatas** ist $r = \frac{4}{5}P-4$, folglich in der 2ten allgemeinen Formel $q = \frac{4}{5}$, $n = -4$ zu setzen, gibt $r = a : a : \frac{4}{5} \cdot 2^{-\frac{4}{2}}c = a : a : \frac{1}{5}c$; für die kleine Vierkantnerfläche an brasilianischen Krystallen $s = (\frac{4}{5}P-7)^4$ ist nach der dritten Formel $q = \frac{4}{5}$, $n = -7$, $m = 4$, folglich

$$s = a : 4a : 4 \cdot \tfrac{4}{5} \cdot 2^{-\frac{7}{2}}c = a : 4a : 4 \cdot \tfrac{4}{5} \cdot \frac{1}{8 \cdot \sqrt{2}} \cdot c = \tfrac{1}{2}a\sqrt{2} : 2a\sqrt{2} : \tfrac{1}{5}c$$

$$\tfrac{1}{2}d : 2d : \tfrac{1}{5}c = \frac{2}{2+\frac{1}{2}}a : \frac{2}{2-\frac{1}{2}}a : \tfrac{1}{5}c = \tfrac{4}{5}a : \tfrac{4}{3}a : \tfrac{1}{5}c.$$

Wollte man ein kurzes und unzweideutiges Symbol für die Flächen, so müßte c, da sie einzig ist, = 1 gesetzt werden, aber nicht eines der a.

1) Oktaeder erster Ordnung c : ma : ma = mam;
zweiter Ordnung c : ma : ∞a = ma∞.

2) Säulen: 1ste Säule a : a : ∞c = 0a : 0a : c = 0a0;
2te Säule a : ∞a : ∞c = 0a : a : c = 0a1.

3) Geradendfläche c : ∞a : ∞a = ∞a∞.

4) Vierundvierkantige Säulen $a : ma : \infty c = oa : \frac{ma}{\infty} : c$ = 0am0.

5) Vierundvierkantner c : ma : na = man.

Es ist dabei ganz gleichgültig, welchen Buchstaben man vor- oder hintersetze, denn man darf nur c = 1 und a hinten hinzudenken, so kommt immer das volle Zeichen. Gerade so bezeichnet man die Flächen des regulären Systems. Wir benützen diese Symbole nicht, weil wir sie überhaupt nicht für sonderlich nothwendig halten. Wenn man aber einmal Symbole macht, so kann nur auf diese Weise dem Irrthume des Gedächtnisses vorgebeugt werden.

Hemiedrie. Ist zwar nicht mehr so wichtig, wie im regulären System, doch kommen einige interessante Fälle vor:

a) Tetraedrische Hemiedrie. Das viergliedrige Tetraeder (Sphenoid) haben wir schon oben pag. 27 kennen gelernt, es ist 4 + 2kantig. Die Geradendfläche stumpft die 2 Kanten, die 2te quadratische Säule die 4 Kanten und die erste quadratische Säule die 4 Ecken ab. Der Vierkantner muß natürlich ein **gebrochenes Tetraeder** (Disphen, tetragonales Skalenoeder) geben. Es wird von 8 ungleichseitigen Dreiecken eingeschlossen, hat daher 4 + 4 + 4 Kanten, von denen keine der andern parallel geht. Beim Kupferkies kommt diese Hemiedrie schön vor.



b) Pyritoedrische Hemiedrie würde aus dem Vierkantner ein zweigliedriges Oktaeder machen, und aus den Oktaedern zweigliedrige Paare. Zweigliedrige Oktaeder, worin b ein rationales Multiplum von a ist, könnten unter gewissen Umständen für hemiedrisch genommen werden.

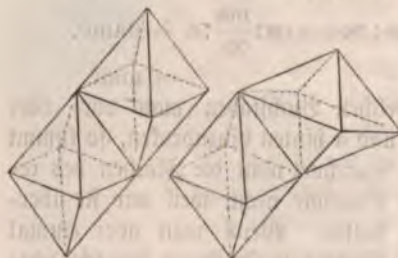
c) Gyroedrie. Kommt ausgezeichnet bei Vierkantnern vor. Ich darf nur auf eine Fläche 0 schreiben, und auf die anliegende 1 ꝛc. Den Körper hat Naumann **Trapezoeder** genannt. Es sind zwei an beiden Enden gegen einander verdrehte Oktaederhälften, wodurch an den Seitenecken 4 + 4 Zickzackkanten entstehen. Man kann übrigens den Vierkantner auch in zwei viergliedrige Oktaeder von Zwischenstellung (die nicht zu den beiden Ordnungen von Oktaedern gehören) zerlegen, diese erzeugen dann keine Drehung. Sowie auch die vierundvierkantige Säule in zwei quadratische Säulen von Zwischenstellung zerfällt. Beispiele Tungstein und Scheelbleierz. Es kommen die Flächen nur selten untergeordnet vor. Man macht sich die





Sache am besten am **viergliedrigen Dodekaeder** klar: ν zeigt die gedrehte Hemiedrie, und n die nicht gedrehte; letztere gibt ein Oktaeder von Zwischenstellung, erstere ein Trapezoeder.

Zwillinge. Nimmt man zwei gleiche Oktaeder und legt sie mit ihren Endkanten in symmetrischer Lage aneinander, so sind zwei Stellungen möglich: entweder liegen die Oktaeder parallel (1), oder nicht parallel und umgekehrt (2), letzteres ist der Zwilling. Statt der Endkanten lassen sich auch die Flächen des nächsten stumpferen Oktaeders denken. Mathematisch ausgedrückt: beide Individuen haben die Fläche des nächsten stumpferen Oktaeders gemein, und sind 180° um eine Linie (Zwillingsaxe) verdreht, die senkrecht auf der gemeinsamen Fläche steht. Bei diesen Zwillingen spiegeln zwei Flächen ein, welche eine geschobene Säule bilden, die andern beiden Flächen machen einspringende Winkel; wie die augitartigen Paare bei den Schwalbenschwanzzwillingen des Gypses. Beim Kupferkies, Scharfmanganerz ꝛc. kommen als Maximum Fünflinge vor, indem an jede der vier Endkanten des Hauptoktaeders sich ein Individuum legt. Siehe Zinnstein, Rutil.



Dreiundeinaxige Systeme.

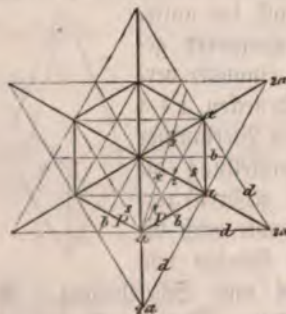
Hexagonales Naumann, Monotrimetrisches Hausmann.

Es gibt deren zwei: dreigliedriges und sechsgliedriges System pag. 29. Beide gehen jedoch ineinander über, wie ihre Entwickelung aus dem regulären Systeme beweist.

a) Sechsgliedriges System.

Dihexaedrisches.

Es geht aus dem Dihexaeder P=a:a:∞a:c pag. 30 hervor. Die Endecke wird durch die Geradendfläche c:∞a:∞a:∞a gerade abgestumpft, welche wir zur Projectionsebene wählen. Die erste sechsseitige Säule a:a:∞a:∞c stumpft die Seitenkanten gerade ab, ihre Sectionslinien fallen mit den Axen a zusammen; die 2te sechsseitige Säule b=a:½a:a:∞c stumpft die Seitenecken ab, und ihre Sectionslinien fallen mit den Zwischenaxen b zusammen. Alle Zwischenlinien von a und b im Mittelpunkt gehören



6+6**kantigen Säulen** an, sie schneiden die sämmtlichen a ungleich, und gehen der Axe c parallel. Stumpft man die Endkanten des Dihexaeders durch das **nächste stumpfere Dihexaeder** ab, so ergibt sich der Flächenausdruck d=2a : a : 2a : c. Häufiger kommt das **nächste schärfere** s=a : ½a : a : c vor, welches in zwei abwechselnde Endkanten des Dihexaeders fällt. Construiren wir uns aus Pas **nebenstehenden Körper**, so leuchtet ein, daß die Kanten P/s und s/a an jedem Ende des Krystalls 12mal vorhanden sind. Wird die Kante s/a durch x=a : ⅓a : ½a : c abgestumpft, so muß diese Fläche in jedem Sextanten zweimal auftreten, also die größtmögliche Flächenzahl, einen Sechsundsechskantner (kurz **Sechskantner**, dihexagonale Pyramide) geben. Denselben kann man als ein gebrochenes Dihexaeder ansehen, woran 6 Endkanten den Flächen und 6 den Endkanten des eingeschriebenen Dihexaeders entsprechen. Beim Beryll kommt eine solche Vollzähligkeit aber nur untergeordnet vor, man hat daher diese Körper mit 24 ungleichseitigen Dreiecken auch



Berylloide genannt. Gewöhnlich geht man von ihnen als dem allgemeinsten Flächenausdruck $c : \frac{a}{m} : \frac{a}{n} : \frac{a}{n-m}$ aus, und gelangt durch Hälftflächigkeit zu dem dreigliedrigen System. Zunächst ist wie bei dem Vierkantner beistehende doppelte Hemiedrie möglich: schreibt man nemlich auf eine Fläche des Sechskantners 1 und auf die anliegenden 0, so bilden die wachsenden 1 eine Gyroedrie, wie beim **Quarze**, wo die Trapezflächen x oben und unten an einer Säulenkante nicht mit einander correspondiren: in diesem ersten Falle ist die obere Dihexaederhälfte gegen die untere um weniger als 60° verdreht. Im zweiten Falle correspondiren, wie beim **Apatit**, die Hälftflächner u miteinander, dann ist es ein einfaches Dihexaeder von Zwischenstellung, das sämmtliche Axen a ungleich schneidet. Denn aus der Projection des Sechskantners geht hervor, daß er aus zwei Dihexaedern von Zwischenstellung besteht, die sich symmetrisch kreuzen.



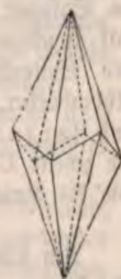




Theilen wir uns den Sechskantner nach dem eingeschriebenen Dihexaeder, d. h. schreiben wir auf eine gebrochene Dihexaederfläche 0, auf die anliegenden 1 2c., so geben die wachsenden 1 einen **Dreiunddreikantner** (kurz **Dreikantner** oder gebrochenes Rhomboeder), und wie aus der Projection folgt, so kann man jeden Sechs-







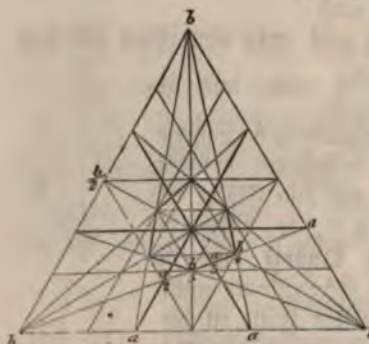
kantner aus zwei durchwachsenen Dreikantnern 1 und 0 entstanden denken: Dreikantner und Gegendreikantner, dieser ergänzt jenen zu einem Sechskantner. Auf dieselbe Weise kann man endlich das Rhomboeder als den Hälftflächner eines Dihexaeders ansehen pag. 29.

b) Dreigliedriges System.

Rhomboedrisches.

Dasselbe hat zum allgemeinsten Körper obigen **Dreikantner** (Skalenoeder) von 12 ungleichseitigen Dreiecken begrenzt, in der 3+3kantigen Endecke laufen die drei stumpfen und drei scharfen Endkanten zusammen, während die sechs 2+1+1kantigen Seitenecken im Zickzack durch die Seitenkanten verbunden werden. Projiciren wir uns z. B. den gewöhnlichen Dreikantner des Kalkspathes

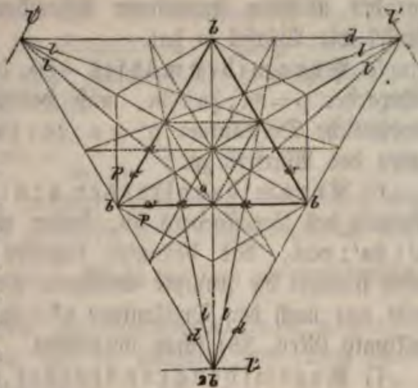
$$c : \frac{a}{1} : \frac{b}{4} : \frac{a}{3} : \frac{b}{5} : \frac{a}{2} : \frac{b}{1},$$



so geht die scharfe Endkante $c : \frac{1}{4}b$, die stumpfe $c : \frac{1}{5}b$, die Seitenkante $c : b$. Eine Fläche $b : b$ durch die Seitenkanten gelegt gibt das Hauptrhomboeder $a : a : \infty a$; eine weitere durch die scharfen Endkanten $\frac{1}{4}b : \frac{1}{4}b$ gibt $\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$; endlich durch die stumpfen $\frac{1}{5}b : \frac{1}{5}b$ gibt $\frac{1}{5}a : \frac{1}{5}a : \infty a$. Würde man diese dreierlei Kanten gerade abstumpfen, so gäbe die Abstumpfung der Seitenkanten die zweite sechsseitige Säule $b = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$; die Abstumpfung der scharfen Endkante $\frac{1}{4}b$ gäbe $\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a : \infty a$, und der stumpfen $\frac{1}{5}b$ gäbe $\frac{2}{5}a : \frac{2}{5}a : \infty a$, so daß mit jedem Dreikantner außer der Säule und dem Hauptrhomboeder noch vier weitere Rhomboeder gegeben sind, die sich leicht aus dem Zeichen ableiten lassen. Da nun aber die Axenausdrücke der Körper des dreigliedrigen Systems nur die Hälfte der Sextanten füllen, so setzen viele dem Ausdrucke $\frac{1}{2}$ vor, so daß also der Dreikantner $\frac{1}{2}(c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a)$ und das Rhomboeder $\frac{1}{2}(c : a : a : \infty a)$ geschrieben werden müßte. Wir lassen die Zahl $\frac{1}{2}$, so oft keine Irrungen möglich sind, weg, denn diese versteht sich im Systeme von selbst, dagegen muß die Lage im Sextanten mit Sorgfalt angedeutet werden. Zu dem Ende gibt man dem Rhomboeder in den Seitenkanten des Dreikantners das Zeichen $a : a : \infty a$, und alle Rhomboeder, die ihre Fläche wie dieses liegen haben, also $\frac{2}{5}a : \frac{2}{5}a : \infty a$ und $\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$ läßt man ungestrichelt. Davon ist nun aber nothwendig die zweite Ordnung der Rhomboeder zu unterscheiden, welche ihre Fläche wie die Kanten des Hauptrhomboeders legen, diese strichelt man, also:

$$\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a \text{ und } \frac{1}{5}a' : \frac{1}{5}a' : \infty a.$$

Am schwierigsten ist die Unterscheidung der beiden Ordnungen von Dreikantnern: alle erster Ordnung, welche ihren stumpfen Endkanten-



inkel wie die Fläche des Haupt-
omboeders legen, werden nicht
ſtrichelt; dagegen bekommen die-
nigen 2ter Ordnung Striche,
elche ihren ſtumpfen Winkel, wie
e Kanten des Hauptrhomboeders
gen. Weiß (Abhandl. Berliner Akad.
iſſenſch. 1823 pag. 217) unterſchei-
t außerdem an jedem Rhomboeder,
ſo auch am Hauptrhomboeder,
Abtheilungen. Die erſte Ab-
heilung ſchärft die Seitenkanten
es Rhomboeders zu, ſie müſſen
lſo ihre Sectionslinien innerhalb des Dreiecks ω/ω haben, und alle dieſe
nd ungeſtrichelt, denn ihr ſtumpfer Endkantenwinkel liegt wie ω. Die
eiden andern Abtheilungen ſchärfen die Endkanten des Hauptrhomboeders
u, unter dieſen bildet das Dihexaeder (mit gleichen Endkantenwinkeln),
welches ebenfalls die Endkante von ω zuſchärft, den Wendepunkt: alle
Dreikantner, deren Sectionslinien zwiſchen Rhomboeder ω und Dihexaeder
liegen, haben ihren ſtumpfen Winkel noch wie ω, ſie gehören alſo der
ungeſtrichelten 2ten Abtheilung an. Dagegen müſſen alle außerhalb
des Dihexaeders p gelegenen, welche alſo die in ω/ω liegenden drei End-
kanten des Dihexaeders zuſchärfen, ihren ſtumpfen Winkel wie die Kanten
von ω legen, alſo der geſtrichelten 3ten Abtheilung angehören. Man
ſagt daher kurz: die beiden erſten Abtheilungen zwiſchen 2ter Säule und
Dihexaeder ſind in Beziehung auf Rhomboeder ω erſter Ordnung, die
zwiſchen Dihexaeder und nächſtem ſtumpfen Rhomboeder aber 2ter Ord-
nung. Es verſteht ſich daraus von ſelbſt, daß am geſtrichelten Rhom-
boeder die Dreikantner der beiden erſten Abtheilungen ebenfalls geſtrichelt
ſein müſſen, nur die dritte Abtheilung nicht geſtrichelt wird. Am beſten
wird das Verhältniß klar, wenn man wieder auf das reguläre Syſtem
zurückgeht, und ſich die Hauptflächen in dreigliedriger Stellung projicirt:

1) Würfel gibt uns das Hauptrhomboeder $\omega = a : a : \infty a$ mit rechten
Winkeln in den Endkanten.

2) Oktaeder zerfällt in die Geradendfläche und das nächſte ſchär-
fere $o = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a$, denn ſein Rhomboeder hat die Endkantenwinkel
des Tetraeders, muß alſo vom Würfel abgeſtumpft werden. Die Gerad-
endfläche $c : \infty a : \infty a : \infty a$ haben wir zur Projectionsebene gewählt.

3) Granatoeder liefert das erſte ſtumpfere Rhomboeder $d =$
$2a' : 2a' : \infty a$, und die 2te ſechsſeitige Säule $b = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$, weil es
die Kante des Würfels abſtumpft.

4) Leucitoeder 112, die Kanten des Granatoeders abſtumpfend,
muß die erſte Säule $a = a : a : \infty a$ und das 2te ſtumpfere Rhomboeder
$r = 4a : 4a : \infty a$ geben. Außer dieſen bleibt aber noch der Dreikantner
$l = a' : \frac{1}{3}a' : 2a'$, geſtrichelt, weil er in der erſten Abtheilung der Kanten-

zone des nächsten stumpferen Rhomboeders liegt, und seinen scharfen Winkel wie Würfel *ω* hat.

5) Pyramidenwürfel 120 bildet oben an seiner Endecke ein Dihexaeder $p = 3a : \frac{3}{2}a : 3a$, und darunter liegt der beim Kalkspath so gewöhnliche Dreikantner $p' = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, denn er schärft ja die Zickzackkanten des Würfels zu.

6) Pyramidenoktaeder $a : a : \frac{3}{2}a$ stumpft die gebrochenen Würfelkanten des Leucitoeders ab, daher muß das obere Rhomboeder $t = 8a' : 8a' : \infty a$, das darunter liegende $t' = \frac{4}{5}a' : \frac{4}{5}a' : \infty a$ haben, denn dieses stumpft die stumpfe Endkante $c : \frac{2}{5}b$ des Dreikantner *l* ab. Jetzt bleibt nur noch der Dreikantner $t^0 = 2a' : \frac{1}{5}a' : \frac{2}{5}a'$ über, der z. B. beim Kalkspath (Nro. 38) schon vorkommt.

7) Pyramidengranatoeder $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ gibt uns oben ein Dihexaeder $g = 6a : 3a : 6a$; darunter liegt Dreikantner $g' = 4a' : a' : \frac{4}{5}a'$; dann folgt $g'' = a' : \frac{2}{5}a' : \frac{2}{5}a'$; endlich die 6+6kantige Säule $g^0 = a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a : \infty c$.

Denkt man sich also am regulären System irgend eine der trigonalen Axen etwas länger oder kürzer als die übrigen drei, so muß sogleich das System dreigliedrig werden, obgleich der Zonenzusammenhang gleich bleibt. Jedenfalls gelangen wir auf diese Weise zu folgender Eintheilung:

1) Rhomboeder 1ster Ordnung $ma : ma : \infty a : c \quad = mam$;
2ter Ordnung $ma' : ma' : \infty a' : c \quad = ma'm$.

2) Sechsseitige Säulen: 1ste Säule $a : a : \infty a : \infty c = 0a0$;
2te Säule $a : \frac{1}{2}a : a : \infty c \quad = 0a\frac{1}{2}0$.

3) Geradendfläche $c : \infty a : \infty a : \infty a \quad = \infty a \infty$.

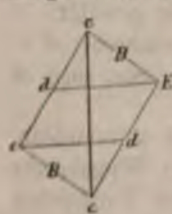
4) Sechsundsechskantige Säulen $a : \frac{a}{m} : \frac{a}{m-1} : \infty c = 0a\frac{0}{m}$.

5) Dreikantner: 1ster Ordnung $\frac{a}{m} : \frac{a}{n} : \frac{a}{n-m} : c = \frac{1}{m} a \frac{1}{n}$;
2ter Ordnung $\frac{a'}{m} : \frac{a'}{n} : \frac{a'}{n-m} : c = \frac{1}{m} a' \frac{1}{n}$.

6) Dihexaeder $ma : \frac{1}{2}ma : ma \quad = ma\frac{1}{2}m$.

Blos der 6+6 Kantner kann aus dem regulären System nicht abgeleitet werden, man gelangt zu ihm durch ein dirhomboedrisches System. Siehe unten beim Zwilling.

Rhomboeder. Legt man eine Horizontalebene durch je drei der Zickzackecken, so theilen diese die ganze Axe c in drei gleiche Theile pag. 50. Es gilt diese Dreitheilung übrigens ganz allgemein für jedes Parallelepiped.



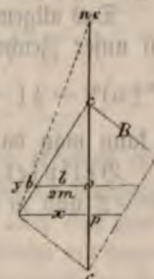
Häufig spricht man auch noch von seinen **Hauptschnitten**, d. h. drei Ebenen, welche respective den Flächen der zweiten sechsseitigen Säule parallel gehen, also in der Axe c, der Endkante B und der schiefen Diagonale d liegen. Die Querlinien dE und de bilden die Durchschnitte obiger Horizontalebenen mit den Hauptschnitten, theilen daher cc in drei gleiche Theile und werden selbst im Verhältniß 1 : 2 geschnitten.

Mohs und Naumann bezeichnen nun die Rhomboeder so, daß sie alle in unserer Projection durch die Einheiten a : a gelegt denken, und dann das Verhältniß beischreiben, unter welchem Axe c geschnitten wird. R bedeutet das Grundrhomboeder. Also

$$mR = a : a : \infty a : mc = \frac{a}{m} : \frac{a}{m} : \infty a : c.$$

Dies Zeichen ist wenigstens nur insofern zweideutig, als man immer merken muß, daß die Axe c und nicht die a verlängert gedacht werde. Darnach wäre ein Zeichen $\frac{1}{m}a$ besser. Mohs hat nun aber unglücklicherweise noch die Reihen hineinverwoben. Ein Rhomboeder $3c : a : a : \infty a = 3R$ schreibt er $\frac{3}{4}R + 2$, das soll heißen, das 2te schärfere von einem Rhomboeder $\frac{3}{4}R$. $R' = a' : a' : \infty a : c$ bezeichnet er mit $-R$, so ist also ein Rhomboeder $-R - 1 = \frac{1}{2}R = 2a : 2a : \infty a : c$, d. h. das nächste stumpfere vom Gegenrhomboeder.]

Dreikantner (Skalenoeder). Hier wird das Mohs'sche Zeichen wahrhaft hieroglyphisch, seine Schüler haben es daher längst verlassen, und sich dem Naumann'schen zugewendet. Dieser geht vom eingeschriebenen Rhomboeder der Seitenkanten des Dreikantners aus, verlängert die Hauptaxe c, und legt durch diesen Punkt und die Zickzackkanten Flächen. Das Symbol mRn bedeutet daher ein Rhomboeder $mR = \frac{a}{m} : \frac{a}{m} : \infty a : c$, dessen Hauptaxe c bis nc verlängert ist, und von diesem Punkte nc werden 6 Flächen nach den Zickzackkanten des Rhomboeders mR gelegt. Leider sind durch dieses Zeichen für die Fläche nur zwei Axenpunkte $nc : \frac{a}{m}$ unmittelbar festgestellt, wir müssen also den dritten Ausdruck für die stumpfe Endkante nc : yb des Dreikantners suchen. Es verhält sich $x : \frac{b}{2m} = pc : oc = \frac{4}{3}c : c$, $x = \frac{2}{3m}b$; ferner



$$\frac{2b}{3m} : yb = p\ nc : o\ nc = (n + \tfrac{1}{3})\, c : nc,$$

$$yb = \frac{2nb}{3m(n+\frac{1}{3})},\quad y = \frac{2n}{3mn+m}.$$ Wir haben also damit die drei Punkte $nc : \frac{a}{m} : \frac{2nb}{3mn+m}$. Projiciren wir dies, so findet sich

$$q = \left(\frac{3mn+m}{2n} - m\right) = \frac{mn+m}{2n},$$ und

$$p = \left(m - \frac{mn+m}{2n}\right) = \frac{mn-m}{2n},$$ folglich



$$\frac{a}{p} : \frac{a}{m} : \frac{a}{q} : nc = \frac{2n}{mn-m} a : \frac{a}{m} : \frac{2n}{mn+m} a : nc = \frac{2a}{mn-m} : \frac{a}{mn} : \frac{2a}{mn+m} : c = mRn.$$

Beispiel. Für R3 ist m = 1, n = 3, gibt $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : c$, den ge-

wöhnlichen Dreikantner; $\frac{1}{4}R3$, $m = \frac{1}{4}$, $n = 3$, gibt $4a : \frac{4}{3}a : 2a : c = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}c$. Naumann bezeichnet ferner ein Dihexaeder $a : a : \infty a : c = P$, und $a : a : \infty a : mc = mP$. Den Sechskantner, welcher die Endkanten von mP zuschärft, schreibt er $mPn = mc : a : na : \frac{n}{1-n}a$. Dieses Zeichen läßt uns doch wenigstens den Axenausdruck ablesen, indem m die Verlängerung von c, und n die Verlängerung des 2ten a bezeichnet. Der Ausdruck $mP2 = mc : a : 2a : -2a = mc : 2a : a : 2a$ bezeichnet das nächste stumpfe Dihexaeder von mP. Haidinger setzt statt P den Buchstaben Q (Quarzoid).

Der Zusammenhang zwischen den allgemeinen Zeichen von Mohs und Weiß ist einfach folgender: hat eine Fläche den Ausdruck

$$\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\mu+\nu} : \frac{a}{\nu} : \frac{b}{2\nu-\mu} : \frac{a}{\nu-\mu} : \frac{b}{\nu-2\mu} : \frac{c}{\lambda}$$

worin b die Zwischenaxen pag. 60 bezeichnet, so kann man, wenn außer $\frac{c}{\lambda}$ zwei beliebige gegeben sind, die übrigen vier durch einfache Addition oder Subtraction der Nenner finden. Ist z. B. $\frac{a}{\mu}$ und $\frac{a}{\nu}$ gegeben, so findet sich der Nenner des dritten a durch Subtraction $\nu-\mu$. Der Nenner von je einem a ist stets $\frac{1}{3}$ der Summe der anliegenden b, also

$\nu = \frac{1}{3}(\mu+\nu+2\nu-\mu)$, $\nu-\mu = \frac{1}{3}(2\nu-\mu+\nu-2\mu)$,

$\mu = \frac{1}{3}(\mu+\nu-(\nu-2\mu))$. Die Nenner von b finden sich durch Addition der Nenner von den anliegenden a. Alles ist die Folge des Kantenzonengesetzes pag. 49.

Das allgemeine Mohs'sche Zeichen ist $(P \pm n)^m$, und wenn man dieses auf unser Zeichen zurückführen will, so findet der Zusammenhang statt: $(P \pm n)^m = \frac{1}{2}(-2)^{+n} c : \frac{b}{3m-1} : \frac{b}{3m+1}$. Aus dem gegebenen c und beiden b kann man dann das volle Weiß'sche Zeichen leicht entwickeln.

Beispiel. Im Dreikantner des Kalkspathes $b^3 = (P-2)^3$ ist $n = -2$ und $m = 3$, gibt

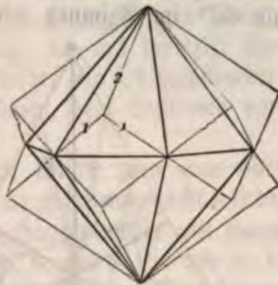
$$\frac{1}{2}(-2)^{-2}c : \frac{b}{9-1} : \frac{b}{9+1} = \frac{c}{8} : \frac{b}{8} : \frac{b}{10}.$$

Zwischen den beiden b muß $\frac{a}{\frac{1}{3}(8+10)} = \frac{a}{6}$ liegen, folglich muß vor $\frac{1}{8}b$ ein $\frac{1}{2}a$ stehen, weil $6+2=8$ ist, also folgt das Zeichen

$$\frac{c}{8} : \frac{a}{2} : \frac{b}{8} : \frac{a}{6} : \frac{b}{10} : \frac{a}{4} : \frac{b}{2} = \frac{c}{4} : a : \frac{b}{4} : \frac{a}{3} : \frac{b}{5} : \frac{a}{2} : b.$$

Für $e_2 = (P-1)^3$ ist $n = -1$ und $m = 3$, also $\frac{1}{2}(-2)^{-1}c = -\frac{1}{4}c$, daher ist der Dreikantner $\frac{1}{4}c : \frac{1}{8}b : \frac{1}{10}b$ zweiter Ordnung. Auf dieses Vorzeichen muß man deßhalb sehr achten. Wenn also $n = 0$ ist, wie in den Zeichen $(P)^3 = \frac{1}{2}c : \frac{1}{8}b : \frac{1}{10}b$, so muß die Ordnung noch durch ein besonderes Vorzeichen angedeutet werden, es ist daher $-(P)^3$ der Gegendreikantner von denselben Axenausdrücken.

Zwillinge. Legt man zwei gleiche dreigliedrige Oktaeder pag. 29 mit ihrem gleichseitigen Dreieck auf einander, so gibt das das erste Zwillingsgesetz. Die Rhomboeder haben in dieser Weise die Hauptaxe c gemein, und sind gegen einander um 60° im Azimuth verdreht. Beim Kalkspath sind die beiden Zwillingsindividuen über einander gewachsen: es correspondiren dann beim Rhomboeder Flächen und Kanten an beiden Enden mit einander; beim Dreikantner die stumpfen mit den stumpfen, die scharfen mit den scharfen Endkanten. In den meisten Fällen verrathen auch einspringende Winkel die Zwillingsgrenze. Durchwachsen sich die Rhomboeder, so stehen die Zickzackkanten des einen über die Flächen des andern hervor, die Kanten werden im Verhältniß 1 : 1 : 2 geschnitten, und das gemeinsame Kernstück ist ein Dihexaeder. Würden sich zwei Dreikantner durchwachsen (Dreikantner und Gegendreikantner), so entstünde ein 6 + 6 Kantner. Legen wir obige dreigliedrigen Oktaeder mit ihren gleichschenkligen Dreiecken an einander, so kommt das zweite Zwillingsgesetz. **Man kann auch** zwei gleiche Rhomboeder nehmen: legt man diese mit **ihren Endkanten** in symmetrischer Lage an einander, so sind nur zwei Stellungen möglich: entweder liegen sie einander parallel, oder um 180° gegen einander verdreht (man sagt umgekehrt). Letztere eindeutige Stellung gibt den Zwilling. Gewöhnlich sind beide Rhomboeder verkürzt, man darf daher nur ein Rhomboeder parallel der Fläche des nächsten stumpfern halbiren, und beide Stücke auf der Halbirungsebene um 180° gegen einander verdrehen, so ist der Zwilling fertig. Es wird dadurch im Krystall eine zweigliedrige Ordnung hergestellt. Das steht in auffallender Analogie mit dem Oktaederzwilling des viergliedrigen Systems, der auch eine zweigliedrige Ordnung erzeugt, nur ist dort statt der Schiefendfläche ein augitartiges Paar auf der gemeinsamen Säule pag. 86. Oft wiederholen sich zahllose Platten über einander, die ungeraden gehören dem einen, die geraden dem andern Individuum an. Kalkspath liefert ein gutes Beispiel. Dihexaedrische Systeme sind weniger zu Zwillingsbildungen geneigt. Das erste Hauptgesetz kann hier gar keinen Zwilling geben, weil die Sextanten durch die Flächen schon gleichmäßig ausgefüllt sind. Nur wenn, wie bei manchen Quarzen, die abwechselnden Dihexaederflächen glänzend und matt sind, entstehen jene höchst eigenthümlichen „damascirten“ Quarzzwillinge.

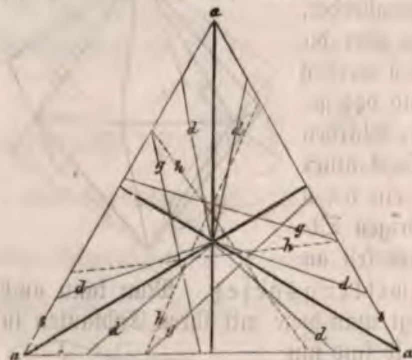




Gyroedrie. Nimmt man das Gyroeder pag. 77 in seiner dreigliedrigen Stellung, so bilden die drei obersten Flächen um die aufrechte trigonale Axe ein sogenanntes **Trigonoeder**, d. h. ein Rhomboeder, woran wie am Kalkspathzwillinge die untere Hälfte gegen die obere um 60°



verdreht steht. Der Körper ist also eine Folge der Drehung, ohne daß man ihm Drehung ansieht. Die darunterliegenden Flächen geben zweierlei dreigliedrige Gyroide (Plagieder), Naumann's enantiomorphe Trapezoeder (Leonhard's Jahrb. 1856. 150): ein links- und ein rechts-gewundenes, wovon das eine das Spiegelbild des andern ist. Das Gyroid besteht aus zwei Rhomboederenden, die gegen einander weniger als 60° im Azimuth verdreht sind. Endlich kommt eine 3+3kantige Säule. Merkwürdiger Weise glaubte G. Rose (Abh. Berl. Akad.-Wiss. 1844) beim Quarz eine solche Anordnung der Flächen nachweisen zu können. Das wäre eine der glänzendsten Errungenschaften der Krystallographie. Geht man, wie gewöhnlich, vom Sechskantner pag. 87 aus, so entsteht ein sechsgliedriges Gyroid (Diplagieder). Dieß läßt sich wegen seiner vierseitigen Flächen zwar nicht mehr mit 0 und 1 behandeln, allein man kann es doch auch als aus zwei Plagiedern entstanden denken, dann gäbe es einen tetartoedrischen Körper, wie Naumann wollte. Organischer scheint mir, es an das Gyroeder des regulären Systems anzuschließen. Man darf sich zu dem Ende nur die **Hälfte projiciren**, um sogleich einzusehen, daß im Trigonoeder s, ein Gyroid g, ein Gegengyroid h, und eine 3+3kantige Säule d, welche die abwechselnden Kanten der regulären sechsseitigen Säule abstumpft, entsteht. Selbst die gewöhnliche sechsseitige Säule kommt beim Turmalin nur hälftflächig vor, was man Hemimorphie nannte. Ja bei der Kalkspathsäule deuten die Aetzfiguren nach Kobell (Sitzb. Bay. Acad. Wiss. 1862 pag. 7) noch 3+3 Seiten an.



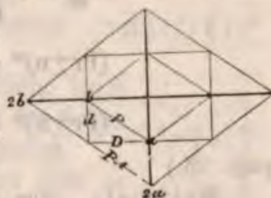
Zweigliedriges System.

Prismatisches oder orthotypes Mohs, rhombisches Naumann, trimetrisches Hausmann.

Es hat drei ungleiche rechtwinklige Axen abc, daher auch einundeinaxiges System genannt. Axe c wird immer aufrecht gedacht und Hauptaxe genannt, während von den Nebenaxen a uns zugekehrt von vorn nach hinten und b von links nach rechts geht. Es ist hier nur von geringem Nutzen, aus dem regulären System die Körper abzuleiten, da wir es zu keiner vielseitigern Form als zum Oktaeder a : b : c pag. 30 bringen. Mögen wir die Axen auch schneiden, wie wir wollen, das allgemeinste Zeichen ma : nb : c kann nur mit vier Linien projicirt werden. Allen Oktaedern ist ein einziges rechtwinkliges Hexaid gemein, c : ∞a : ∞b, b : ∞a : ∞c und a : ∞b : ∞c, es sind die dreierlei Flächen, welche die 2+2kantigen Ecken abstumpfen. Nur diese drei Eins sind im Systeme

möglich. Dagegen hat jedes Oktaeder drei ihm zugehörige Paare, von denen nur eins verschiedenen Oktaedern gemeinsam sein kann. Jedes dieser Paare bildet eine rhombische Säule, deren Kante einer der drei Axen parallel geht, daher muß es drei Systeme von Paaren geben: 1stes System geht der Axe c parallel, also $a : nb : \infty c$, für $n = 1$ entsteht $a : b : \infty c$ die Säule, von der man ausgeht; 2tes S. geht der b parallel, also $c : ma : \infty b$, und ist auf die vordere (stumpfe) Säulenkante gerade aufgesetzt; 3tes S. $c : nb : \infty a$. Haben wir also ein Oktaeder $a : b : c$, so bilden $a : b : \infty c$, $a : c : \infty b$ und $b : c : \infty a$ die drei zugehörigen Paare, welche für sich ein zweigliedriges Dodekaid pag. 42, mit dreierlei Parallelogrammen geben. Je zwei Paare davon bilden ein Oblongoktaeder. Wir bringen es also blos zu drei einzelnen Flächen, drei Systemen von Paaren (Säulen) und zahlreichen Oktaedern.

Das allgemeine Symbol einer Fläche könnte man man oder nbm schreiben, wo dort am Ende b und hier a weggelassen gedacht würde, stets $c = 1$ gesetzt. Naumann bezeichnet das Hauptoktaeder mit einem Buchstaben P (Pyramide), ein Zeichen $mP = mc : a : b$, und $\infty P = \infty c : a : b$. Ist nun eine solche mP festgestellt, so verlängert er die b (Macrodiagonale) bis nb, und zeigt dieß durch einen Querstrich über P an, also $m\bar{P}n = mc : nb : a$. Das andere Mal denkt er die a (Brachydiagonale) bis na verlängert, und zeigt das durch ein Häckchen über P an, also $m\breve{P}n = mc : na : b$. Freilich vergißt man die Bedeutung des Häckchens und Striches leicht wieder. Noch ungleich gesuchter ist die Weise von Mohs: dieser geht auch vom Grundoktaeder $P = a : b : c$ aus, denkt sich dann als nächstes stumpferes das zugehörige Oblongoktaeder d und D, und schreibt um dieses wieder ein Oktaeder $2a : 2b : c$, dem er das Symbol P—1 gibt, dann muß $P - 2 = 4a : 4b : c = a : b : 2^{-2}c$, und $P \pm n = a : b : 2^{\pm n}c$ sein. Die Paare bezeichnet er mit Pr = Prisma, so daß $\bar{P}r \pm n = a : \infty b : 2^{\pm n}c$ und $\breve{P}r \pm n = b : \infty a : 2^{\pm n}c$ die zwei zugehörigen Paare zum Oktaeder $P \pm n$ bilden. Zur Ableitung weiterer Oktaeder wird nun wie beim viergliedrigen System pag. 84 verfahren. Es sei eine allgemeine Oktaederfläche abc gegeben, wir construiren das Parallelogramm cadb, so ist c'd die digonale Zwischenaxe. Axe oc bis mc verlängert, und von diesem Punkte nach d gezogen, muß die Linie mc : d die Axenebene aob in einem Punkt y treffen, der durch die Proportion $c'd : yo = (m + 1)c : mc$ bestimmt werden kann. Es ist aber c'd gleich der digonalen Zwischenaxe d, folglich $y = \frac{m}{m+1} d$; weil ferner y in der

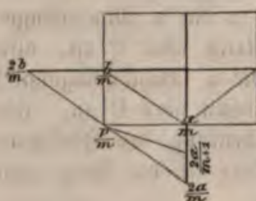




Kantenzone liegt, so muß eine Linie von a nach $\frac{m}{m+1}$ d gezogen die Axe b in mb schneiden. Das abgeleitete Oktaeder hat also den Ausdruck $a:mb:mc = (\bar{P})m$. Ganz auf dieselbe Weise finden wir das andere Oktaeder $ma:b:mc = (\breve{P})m$, weil dort die lange und hier die kurze Nebenaxe verlängert ist. Hätten wir statt des Oktaeders P ein Oktaeder $P \pm n$ gewählt, so wäre $(\bar{P} \pm n)^m = a:mb:2^{\pm n}mc$ und $(\breve{P} \pm n)^m = ma:b:2^{\pm n}mc$ (Charakter. pag. 33). Mohs geht aber noch weiter, er leitet auch aus den Kanten der Oblongoktaeder andere Oktaeder ab. Haben wir demnach zwei Paare

$$\bar{P}r \pm n = a:\infty b:2^{\pm n}c \text{ und } \breve{P}r \pm n = b:\infty a:2^{\pm n}c,$$

und nehmen wir $2^{\pm n}c$ als die Axeneinheit c, so werden die Endkanten dieses Oblongoktaeders in der Kantenzone (a, b) liegen. Jetzt verlängern wir $2^{\pm n}c$ um mmal, dann müssen die Projectionslinien dieser Flächen durch $\frac{a}{m}$ und $\frac{b}{m}$ gehen für die aufrechte Axe $2^{\pm n}c$. Endlich die Oktaederfläche $\frac{2a}{m}:\frac{2b}{m}$ gezogen, muß die Linie $\frac{2a}{m+1}$ zwischen $\frac{a}{m}$ und $\frac{2a}{m}$ gelegen die Axe b in $\frac{2b}{m-1}$ schneiden, weil $\frac{m+1}{2} + \frac{m-1}{2} = m$ ist, nach dem bekannten Kantenzonengesetz, so daß ein Zeichen



$$(\bar{P}r \pm n)^m = \frac{2}{m+1}a:\frac{2}{m-1}b:2^{\pm n}c,$$

$$(\breve{P}r \pm n)^m = \frac{2}{m-1}a:\frac{2}{m+1}b:2^{\pm n}c$$ wird. (Characteristik pag. 35.)

Beispiele. Zur Uebertragung der Mohs'schen in die Weiß'schen Formeln braucht man nur folgende 4 allgemeinste Ausdrücke:

1) $(q\bar{P} \pm n)^m = a:mb:mq2^{\pm n}c.$

2) $(q\breve{P} \pm n)^m = ma:b:mq2^{\pm n}c.$

3) $(q\bar{P}r \pm n)^m = \frac{2}{m+1}a:\frac{2}{m-1}b:q2^{\pm n}c.$

4) $(q\breve{P}r \pm n)^m = \frac{2}{m-1}a:\frac{2}{m+1}b:q2^{\pm n}c.$

An Braunmanganerz (Pogg. Ann. 7. 225) ist

$$g = (\tfrac{4}{3}P-2)^3, \text{ folgl. } q = \tfrac{4}{3},\ n = -2,\ m = 3,$$

gibt nach (1) $g = a:3b:3 \cdot \frac{4}{3} \cdot 2^{-2}c = a:3b:c.$

m = P + 1, folglich q = m = n = 1, deßhalb geben Formel (1 und 2

$$m = a:b:2c.$$

$h = (\breve{P}r-1)^3$, folglich in Formel (3) $q = 1,\ n = -1,\ m = 3$, gi

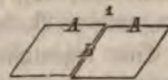
$$h = \frac{2}{3+1}a:\frac{2}{3-1}b:2^{-1}c = \tfrac{1}{2}a:b:\tfrac{1}{2}c.$$

c = ($\frac{6}{5}$P̄r—1)³, folglich in Formel (4) q = $\frac{6}{5}$, n = —1, m = 3, gibt

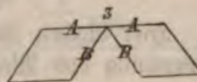
$$c = \frac{2}{3-1}a : \frac{2}{3+1}b : \tfrac{6}{5} \cdot 2^{-1}c = a : \tfrac{1}{2}b : \tfrac{3}{5}c.$$

Hemiedrie kommt zwar selten im zweigliedrigen Systeme vor, allein gibt doch eine ausgezeichnete tetraedrische beim weinsteinsauren Kali (Weinstein, Tartarus), Haidinger nennt die zweigliedrigen Tetraeder pag. 28 daher **Tartaroide**, Naumann Rhombische **Sphenoide**. Vergleiche auch Zinkvitriol, Bittersalz, Braunmanganerz rc. Pyritoedrische kann nicht vorkommen, weil überhaupt nur Paare parallel einer der Axen gehen.

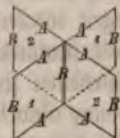
Zwillinge spielen eine ausgezeichnete Rolle, sie richten sich gewöhnlich nach den rhombischen Säulen: die Krystalle haben irgend eine Säulenfläche gemein, und liegen umgekehrt, sie wachsen in dieser Stellung entweder aneinander, oder durcheinander. Man macht sich am leichtesten die Sache mit zwei einfachen rhombischen Säulen klar: Im 1sten Falle liegen beide parallel nebeneinander, und das ist kein Zwilling; im 2ten Falle haben sie B gemein, und B liegt umgekehrt, oder man sagt auch, das eine Individuum sei um das andere um 180° verdreht; im 3ten Falle haben sie A gemein, d. h. dieselben spiegeln, und die B liegen umgekehrt. Da aber im zweigliedrigen System A = B ist, so sind die Fälle 2 und 3 von einander nicht verschieden. Die Symmetrie bringt es mit sich, daß in der Ausdrucksweise „umgekehrt" nichts Zweideutiges liegt.







Wachsen die Individuen in ihrer Zwillingsstellung durch einander, so fallen die Unterscheidungsmerkmale der beiden Fälle ganz weg, es ist ein und dasselbe Zwillingsgesetz.



Häufig reihen sich die Individuen in großer Zahl an einander, aber so daß die ungerader Zahl 1357 denen gerader Zahl 2468 parallel gehen. Es sind im Grunde nur zwei Individuen, welche sich in einander schränken. Nicht selten verengen sich die zwischenliegenden, werden oft so fein, daß sie nur an Streifungen erkannt werden, und zu der Meinung verleiten, man habe nur ein Individuum vor sich. Aragonit liefert vortreffliche Beispiele.



Drillinge bilden nur eine einfache Fortsetzung des Hauptgesetzes, und es hängt lediglich von der Größe des Säulenwinkels ab, wie viele sich um einen Punkt schaaren können. Beim Aragonit beträgt z. B. der Säulenwinkel 116° und 64°: schaaren sich also mit dem stumpfen Winkel drei Individuen, so bleibt noch ein Raum von 360—3 · 116 = 12°, in welches kein vollständiges viertes mehr geht; mit





scharfem Winkel können sich dagegen 5 an einander legen, und es bleibt noch ein Raum von 360—5 • 64 = 40°, in welchen kein vollständiges sechstes hinein paßt. Siehe noch den Binarkies. Uebrigens brauchen die Individuen sich nicht blos um einen Punkt anzuhäufen, sondern jedes kann wieder zu neuen Anlagerungen Anlaß geben, sie durchwachsen sich, und legen uns so eine Menge Schwierigkeiten in den Weg, die wir nicht immer zu durchschauen im Stande sind. Beträgt der stumpfe Säulenwinkel 120°, oder kommt er diesem nahe, so füllen drei Individuen mit ihren stumpfen Winkeln den Raum vollkommen aus; verwischen sich dann die Zwillingsgrenzen, so entsteht eine reguläre sechsseitige Säule, und vollständige sechsgliedrige Entwickelung. So ist es z. B. beim Silberkupferglanz, Arsenikkies, Chrysoberyll. Es wird auch hier durch den Drilling eine höhere Symmetrie hingestellt. Selten kommt es bei einem Systeme vor, daß sich nach verschiedenen Säulen Zwillingsverwachsungen zeigen, wie z. B. beim Arsenikkies und Binarkies.

Eine eigenthümliche Bewandtniß hat es mit dem Kreuzstein und Staurolith, die dort nachzusehen sind.

Zweiundeingliedriges System.

Hemiprismatisches oder Hemiorthotypes Mohs, Monoklinoedrisches Naumann, Hemirhombisches, Kinorhombisches, Augitisches.

Hier bleiben nur noch Paare und Einzelflächen, daher die passendste Benennung von Weiß. Wie wir pag. 33 sahen, steht die Hauptaxe c häufig etwas schief gegen A, aber noch rechtwinklig auf b. Dreht man daher die Krystalle um die Axe b, so bleiben sie links wie rechts, sind aber vorn anders als hinten. Insofern ist die Richtung b einzig, dagegen können die Axen A und c in der Axenebene Ac, welche den Krystall symmetrisch halbirt, verschieden gewählt werden. Unter diesen verschiedenen finden sich aber gewöhnlich zwei, welche vom senkrechten nur wenig abweichen, und diese wählte Weiß zuerst als Axen, bis dann Spätere davon abgingen, und ganz schiefe an ihre Stelle setzten. Daher die Verschiedenheit der Darstellung, welche das Verständniß nicht wenig hemmt.

Bei der Weiß'schen Axenwahl ist Winkel Aoa immer nur ein sehr kleiner, wir dürfen daher in den Symbolen die Unterschiede ganz vernachlässigen und statt der Fläche $\frac{A}{\mu}$ die alte Bezeichnung $\frac{a}{\mu}$ beibehalten, obgleich wir nach Anleitung von pag. 63 $\frac{a}{\mu + k}$ setzen müßten. Die rohe Beschreibung leidet unter dieser Vertauschung nicht. Vor allem steht die Medianebene b : ∞a : ∞c (Längsfläche) fest, und sämmtliche gegen sie senkrechte Flächen treten nur ein einziges Mal auf, sie gehen der Axe b parallel. Dazu gehören a : ∞b : ∞c, c : ∞a : ∞b, die vordern Schi[…] endflächen c : ma : ∞b und die hintern Gegenflächen c : ma' : ∞b. Al[…] was die Medianebene unter schiefen Winkeln schneidet, also symmetri[…] dagegen liegt, tritt doppelt auf, bildet augitartige Paare (k[…]

gitpaare), Hauy's »sommet dièdre« (Diedron). Nur eines dieser
ar-Systeme geht der Hauptaxe parallel, das wird zur Säule a : b : ∞c
nommen, von der man gewöhnlich ausgeht. In der Wahl der Säule
ichen die Schriftsteller selten von einander ab, weil in der Regel die-
e sich vor allen andern Augitpaaren ausdehnt, doch liegt im Allge-
inen kein genügender Grund vor, welches Paar man zur Säule wählen
l. Steht also die Medianebene, welche den Krystall symmetrisch theilt,
d die Säule fest, so ist damit die Richtung der Axe b (senkrecht auf
Medianebene) und die der Axe c (der Säulenkante von a : b : ∞c
tsprechend) gegeben, nur in der dritten a ist noch verschiedene Wahl
öglich. Diese a hängt lediglich von den Schnitten ab, in welchen die
chiefendflächen und Augitpaare die Medianebene treffen. Wir dürfen
her die Schnitte nur auf der Medianebene ziehen, um von der Sache
ne klare Vorstellung zu gewinnen, z. B. Feldspath: derselbe bildet
ine geschobene Säule T/T = a : b : ∞c, deren Kante der Richtung von
c' entspricht; der zweite Blätterbruch (Medianebene) M = b : ∞a : ∞c
umpft die scharfe Säulenkante gerade ab, folglich steht Axe b senkrecht
uf M und Axe c. Die Schiefendfläche P = a : c : ∞b entspricht dem
rsten Blätterbruch und ist vorn, die hintere Gegenfläche x = a' : c : ∞b
inten auf die stumpfe Säulenkante gerade aufgesetzt. Macht man sich
un den Aufriß in der Medianebene M, so
muß die Axe cc' der Säulenkante T/T parallel
gehen. Die Linien P und x sind die Schnitte
der Endflächen mit der Medianebene, durch



Rechnung findet man ihre Neigung gegen die Axe c pag. 66: P zu c
macht 63° 53' und x zu c 65° 47'. Wären beide Neigungen gegen
Axe c gleich, so würde aa' gegen cc' senkrecht gezogen im Punkte o hal-
birt werden. Jetzt aber muß der Winkel aoc etwas größer sein als
a'oc, sonst kann die Linie in o nicht halbirt werden. Das ganze Problem
läuft also auf folgenden einfachen Satz hinaus: sind mir in der Median-
ebene zwei beliebige Linien ac und a'c gegeben, und ziehe ich im Winkel
aca' eine beliebige Hauptaxe cc', so kann ich durch einen beliebigen
Punkt o eine Axe aa' d. h. eine Linie aa' legen, die in o halbirt wird.
Naumann wählt beim Feldspath das vordere Augitpaar m, und das hin-
tere o, deren Mediankanten sehr verschieden gegen die Hauptaxe geneigt
sind, weßhalb die Axe a hinten mit c einen Winkel von 63° 53' macht,
also um 26° 7' von einem rechten Winkel abweicht, während unsere Axen-
wahl hinten mit einem Winkel von 88° 50' nur um 1° 10' vom rechten
abweicht. Nun werden zwar bei der Naumann'schen Axenwahl die Aus-
drücke der Flächen etwas einfacher, weil Schiefendfläche P Basis c : ∞a : ∞b
ist, allein da das Feldspathsystem ganz die gleiche Entwickelung wie Horn-
blende, Augit, Epidot zeigt, wo die Weiß'schen Axen, wenn etwa, so doch
nur um ein Minimum von der Rechtwinkligkeit abweichen, so wird man
den großen Vortheil, den rechte Winkel gewähren, nicht gegen die vagen
schiefwinkligen aufgeben wollen. Denn vag sind die schiefwinkligen, weil

ich mit demselben Rechte und Vortheil auch ganz andere als Naum
nehmen dürfte, während die Weiß'sche Wahl meist nur ein einziges
getroffen werden kann, und insofern etwas Zwingendes hat. Von
Priorität und den zahllosen lehrreichen Beziehungen gar nicht zu r
welche Weiß gerade im Feldspath mit so viel Genialität uns dargelegt

Mohs nennt, wie wir pag. 33 sahen, den Winkel, welchen das
pendikel von c auf a gefällt mit der Axe c macht, die Abweichung.
ist nun zwar ganz gegen die gewöhnliche Vorstellung, es ist aber g
licher Weise die gleiche Winkelgröße, um welche der Axenwinkel a c
einem rechten abweicht. Naumann nennt das 2+1gliedrige Oktaeder
2 Augitpaaren klinometrische Pyramide $\pm$P; —P bezeichnet das vor
und +P das hintere Paar. Man sollte hier auch wieder nach
gängen von Hauy und Weiß die umgekehrte Bezeichnung erwarten.

$$+mP = mc : a' : b, \text{ und } -mP = mc : a : b;$$
$$+mPn = mc : a' : nb, \ -mPn = mc : a : nb;$$
$$+(mPn) = mc : na' : b \text{ und } -(mPn) = mc : na : b.$$

Die Axen a b c sind hier wie bei Weiß gedacht, nur mit dem Naumann'
Axenwinkel a c. Wollen wir es daher auf die Weiß'schen Zeichen zu
führen, so müssen wir uns in den einzelnen Fällen eine Projection
werfen, und darauf irgend einem Oktaeder, aus welchem man dedu
kann, die Weiß'schen Axen unterlegen, woraus dann die andern Ze
von selbst folgen, und umgekehrt. Beispiele siehe beim Feldspath, Ep
Titanit.

Zwillinge. Das Hauptgesetz beruht darauf, daß die Zwil
die zweigliedrige Symmetrie herstellen: die Krystalle haben also die S
gemein und liegen mit ihren Enden umgekehrt. Es spiegelt dann
ein, was in der Säulenzone liegt, namentlich auch die Medianebene b
Individuen, und es ist dabei gleichgültig, ob die Individuen durch
ander wachsen, oder sich mit dieser oder jener Fläche aus der Säu
zone an einander legen. In Drusen des Granites der Fuchsberge



Striegau in Schlesien kommen prachtvolle **Feldspathzwill**
mit Periklin und Epidot vor, woran am Ende der ein
gelnden Säulenflächen TMT die Flächen P und x ei
vollkommen ausgeglichenes Dach bilden, daß man das
neral für 2gliedrig halten würde, wenn nicht die matten
und glänzenden PP' auf die richtige Spur führten.
möchte sagen, Natur weise hier mit Fingern darauf hin, daß P an
den 2gliedrigen Paaren (und nicht deren Geradendflächen) zu nehmen
Aehnliches wiederholen Hornblende, Augit, Gyps. Zuweilen haben
Individuen eine der Schiefendflächen gemein (Epidot, Cyanit, Tita
es spielt dann aber immer noch die Medianebene ein. Blos bei
Bavenoer Zwillingsgesetz des Feldspaths spielt die Medianebene nicht
diese Verwachsungen haben aber immer eine Neigung zur Vierlingsbild
wodurch sogar eine viergliedrige Ordnung erreicht wird. Siehe Feldsp
Schwefel. Da die Zwillingsebene, mit welcher die Individuen verwach

etwas Zufälliges ist, so kann man sagen, die Krystalle haben eine Fläche aus der Vertikalzone gemein, und liegen umgekehrt: beim Feldspath kann das die Fläche k = a : ∞b : ∞c (Carlsbader) oder P. = a : c : ∞b (Manebacher) sein. Wenn zwei Manebacher sich kreuzen, so entsteht ein Vierling.

Eingliedriges System.

Anorthotypes Mohs, Di- und Triklinoedrisches Naumann oder kürzer Di- und Triklines, Tetartoprismatisches, Tetartorhombisches.

Hier bleibt nun keine Fläche der andern mehr gleich, und wir müssen die Axen mit a a′ b b′ auszeichnen, um die Lage in den viererlei Oktanten ausdrücken zu können. Mit dem Worte „Fläche" ist Alles bezeichnet, und es bedarf nicht der schwülstigen Kunstsprache Tetartopyramiden, Hemidoma, Hemiprisma 2c. Axinit und Kupfervitriol liefern die unsymmetrischsten Beispiele, wiewohl man erstern, weil M/P 90° 5′ bildet, als diklinometrisch nehmen könnte. Die eingliedrigen Feldspäthe (Albit, Anorthit 2c.) haben durch ihre Analogie mit dem 2 + 1gliedrigen Kalifeldspath noch ein besonderes Interesse, da sie häufig als Zwillinge mit Wiederholung der Individuen vorkommen. Dieselben stellen zunächst eine 2 + 1-gliedrige Ordnung her. Letztere Ordnung verwächst dann wieder nach den Zwillingsgesetzen des gewöhnlichen Feldspaths, so gelangen wir zuletzt zur zweigliedrigen, ja selbst viergliedrigen Ordnung. Die Substitution rechtwinkliger Hülfsaxen ist nicht mehr praktisch, und es scheint am besten, die Winkel mittelst Trigonometrie auszurechnen.

Hauy's Bezeichnungsweise.

Sie ist noch heute in Frankreich und England die gangbarste, und beruht auf der Eigenschaft, daß sämmtliche Kanten eines Krystalls von einer beliebigen Krystallfläche unter rationalen Verhältnissen geschnitten werden. Beweisen wir diesen Satz allgemein für **rechtwinklige** Axen.

Kantenschnittformel. Gegeben sei eine beliebige Linie $\mu a : \nu b$, diese werde von $\mu_0 a : \nu_0 b$ und $\mu_, a : \nu_, b$ in p und $p_,$ geschnitten, so ist das Stück zwischen

$$pp_, = \frac{\mu\mu_0\nu_,(\nu_0-\nu) + \mu_0\mu_,\nu(\nu_,-\nu_0) + \mu\mu_,\nu_0(\nu-\nu_,)}{(\mu_0\nu-\mu\nu_0)\ (\mu_,\nu-\mu\nu_,)}\sqrt{\mu^2a^2+\nu^2b^2}.$$

Denn es ist nach der Zonenpunktformel pag. 45

$$p = \frac{\mu\mu_0\ (\nu-\nu_0)}{\mu_0\nu-\mu\nu_0}\,a, \frac{\nu\nu_0\ (\mu_0-\mu)}{\mu_0\nu-\mu\nu_0}\,b = ma, nb;$$



$$p_, = \frac{\mu\mu_,\ (\nu-\nu_,)}{\mu_,\nu-\mu\nu_,}\,a, \frac{\nu\nu_,\ (\mu_,-\mu)}{\mu_,\nu-\mu\nu_,}\,b = m_,a, n_,b.$$

$$pp_, = \mu\nu - \mu p - \nu p_,;\quad \mu\nu = \sqrt{\mu^2a^2+\nu^2b^2}.$$

$$\mu p = \sqrt{n^2b^2+(\mu-m)^2a^2} = \frac{\nu_0\ (\mu_0-\mu)}{\mu_0\nu-\mu\nu_0}\sqrt{\mu^2a^2+\nu^2b^2};$$

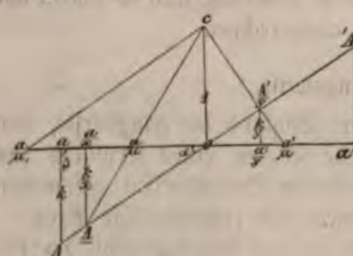
$$\nu p_, = \sqrt{m_,a^2+(\nu-n)^2b^2} = \frac{\mu_,\ (\nu-\nu_,)}{\mu_,\nu-\mu\nu_,}\sqrt{\mu^2a^2+\nu^2b^2},$$ woraus sich $pp_,$ wie

oben ergibt. Es ist darin nur das Grundverhältniß der Linie $\mu\nu$ irrational, das Vorzeichen derselben rational.

Gewöhnlich braucht man die Formel in dieser Allgemeinheit nicht, sondern setzt $\nu_o = 0$, dann fällt p mit dem Punkte μ zusammen, und $\mu p, = \frac{\nu,(\mu,-\mu)}{\mu,\nu-\mu\nu,}\sqrt{\mu^2 a^2 + \nu^2 b^2}$. Setzen wir darin $\mu = \nu = 1$, $\nu, = -1$, so ist $\mu p, = \frac{1-\mu,}{1+\mu,}\sqrt{a^2+b^2}$, der bekannte Satz über die Theilung des Dreiecks pag. 72. Diese rationalen Schnitte sind Folge der Deduction.

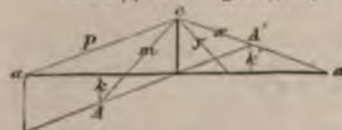
Nimmt man nun z. B. ein beliebiges Hexaid, so wird das Oktaid die Kanten der Ecke unter irgend einem irrationalen Grundverhältniß A : B : C abstumpfen, jede andere deducirte Fläche muß diese irrationalen unter rationalen Verhältnissen schneiden. Die ganze Aufgabe läuft daher darauf hinaus, zu bestimmen, wie eine Fläche, welche drei bekannte Kanten unter bekannten Verhältnissen schneidet, die den Kanten zugehörigen Axen schneidet. Zur Lösung bedient man sich mit Vortheil folgenden Satzes über die Vertauschung der Projectionsebene:

Wollen wir Flächen, die auf die Geradendfläche projicirt sind, auf eine beliebige andere Fläche projiciren, so legen wir die neue Projectionsebene durch den Mittelpunkt des Krystalls, und verfahren wie beim 2+1gliedrigen System



pag. 63. Soll die Kante $c : \frac{a}{\mu}$ auf die Fläche $c : \frac{a}{\mu,}$ projicirt werden, so lege diese durch den Mittelpunkt o nach oA, ziehe $\varkappa$ der Axe c parallel, so ist $\varkappa = A \sin\alpha$, falls Axe c auf a rechtwinklig steht, falls schiefwinklig $\varkappa = \frac{A . \sin\alpha}{\sin\beta}$. Folglich $\frac{\varkappa}{x} : \frac{a}{x} - \frac{a}{\mu} = 1 : \frac{a}{\mu}$; $x = \mu - \varkappa$; hinten $y = \mu + \varkappa$. Ebenso findet man in der Axe b die $x = \nu \mp \lambda$. Eine Fläche $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu}$ hat also in der neuen Projectionsebene $\frac{A}{\mu+\varkappa} : \frac{B}{\nu+\lambda}$, und umgekehrt eine Fläche $\frac{A}{\mu} : \frac{B}{\nu}$ wird $\frac{a}{\mu+\varkappa} : \frac{b}{\nu+\lambda}$

Beispiel. Feldspath. Naumann nimmt den Blätterbruch P als



Basis, setzt die hintern o = + P = A : B' : C und die vordern m = — P = A : B : C = 0,844 : 1 : 1,518 = 1 : 1,185 : 1,8; P/c = 63° 53'. Man darf nicht übersehen, daß jetzt gegen die Ordnung im Zweigliedrigen die Klinodiagonale B, und die Orthodiagonale C (Naumann, Lehrbuch der M

neralogie 1828 tab. II fig. XXII) heißt. Nach Weiß'schen Axen ist $a/c = 91^0 10'$, folglich $\alpha = 24^0 57'$, $\beta = 88^0 50'$, gibt $\varkappa = \frac{1{,}185.\ \sin 24^0 57'}{\sin 88^0 50'} = \frac{1}{2}$. Da für diesen Fall $\lambda = 0$, so wird $o = \frac{a'}{1-\frac{1}{2}} : b : c = 2a' : b : c$; $m = \frac{a}{1+\frac{1}{2}} : b : c = \frac{2}{3}a : b : c$; $n = (2P\infty) = 2A : C : \infty B = 2C : B : \infty A (W.) = C : \frac{1}{2}B : \infty A = c : \frac{1}{2}b : \frac{a}{0+\frac{1}{2}}$ $= c : \frac{1}{2}b : 2a$; $x = P\infty = A : B' : \infty C = A' : C : \infty B (W.) = \frac{a'}{1-\frac{1}{2}} : c : \infty b =$ $2a' : c : \infty b$; $y = 2P\infty = 2A : B' : \infty C = 2C : A' : \infty B (W.) = \frac{1}{2}A' : C : \infty B =$ $\frac{a'}{2-\frac{1}{2}} : c : \infty b = \frac{2}{3}a' : c : \infty b$; $t = -2P\underset{\cdot}{\infty} = 2A : B : \infty C = 2C : A : \infty B (W.)$ $= \frac{1}{2}A : C : \infty B = \frac{a}{2+\frac{1}{2}} : c : \infty b = \frac{2}{5}a : c : \infty b$; $P = 0P = A : \infty B : \infty C =$ $C : \infty A : \infty B (W.) = c : \frac{a}{0+\frac{1}{2}} : \infty b = c : 2a : \infty b$ rc. Daraus leuchtet ein, daß A (Naumann) = c (Weiß), $C(N) = \frac{1}{2}b(W.)$ und $B(N) = \frac{1}{2}a(W.)$ zu setzen sei, um die Weiß'schen Axenzeichen zu bekommen.

Franzosen und Engländer gehen beim Feldspath vom Hendyoeder MMP aus, und bezeichnen die Kanten und Ecken wie Hauy, aber mit kleinen Buchstaben. Der Uebelstand ist nur der, daß man leicht vergißt, auf welche Kantenschnitte ihr Symbol deute. Meist ist die aufrechte Kante G unserer Axe c entsprechend in der Einheit gedacht. Es bedeutet also a^1 den Kantenschnitt



$B : B : H$ in der Ecke A; $a^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}B : \frac{1}{2}B : H$, $a^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2}B : \frac{3}{2}B : H$; $g^1 = B : D : \infty G$, $g^2 = D : \frac{1}{2}B : \infty G$ oder $\frac{1}{2}D : B : \infty G$, denn in diesen Zeichen der Säule ist keine Verwechselung möglich; $b^{\frac{1}{2}} = H : \frac{1}{2}B : \infty B$, $e^{\frac{1}{2}} = G : \frac{1}{2}B : D$ rc. Um nun diese Ausdrücke auf Axen zu beziehen, dürfen wir nur das Hendyoeder auf P projiciren, wir bekommen dann sofort die Naumann'schen Axenausdrücke. Denn in den Linien BD liegen jetzt die Kanten B und D, und in der aufrechten Axe c die G und H. Fläche $x = a^1$ schneidet $B : B$; $y = a^{\frac{1}{2}}$ schneidet $\frac{1}{2}B : \frac{1}{2}B$; $q = a^{\frac{3}{2}}$ schneidet $\frac{3}{2}B : \frac{3}{2}B$; $M = g^1$ hat Axe aa' zur Sectionslinie; $z = g^2$ schneidet $\infty C : B : \frac{1}{2}D$; $o = b^{\frac{1}{2}}$ schneidet $\frac{1}{2}B : \infty B$; $n = e^{\frac{1}{2}}$ schneidet $\frac{1}{2}B : \frac{1}{2}D$ rc. Man sieht leicht ein, es sind statt der Axen a und b die Linien BD, in welchen die Säulenflächen T die P schneiden, genommen. Die Symbole empfehlen sich durch ihre Einfachheit, und sind mindestens nicht schwieriger zu verstehen, als die Symbole mehrerer deutschen Mineralogen. Ja





wenn Einfachheit der Axen allein entscheiden würde, worauf Frankenheim (Pogg. Ann. 1855, 95. 347 u. 97. 337) ein übermäßiges Gewicht legt, so müßte man diese unbedingt den Naumann'schen vorziehen.

Hauy ging übrigens nicht vom Hendyoeder, sondern von den drei Blätterbrüchen PMT aus, welche ein Henhenoeder bilden, machte aber auf die Symmetrie der Krystalle wohl aufmerksam. Fläche $y=\overset{1}{J}=C:F:G$. Axe c entspricht also den Kanten G und H; Axe a fällt mit Kante P/M zusammen; nur Kante P/T, der Sectionslinie von T entsprechend, fällt außerhalb der dritten Axe. Hauy nahm also G als Einheit unserer Axe C; $\frac{1}{2}a$ für die Kantenlängen $M/P=D$, und $\frac{1}{2}B=\frac{1}{2}F$ für die von P/T. Daher muß $x=\overset{2}{J}=G:2C:2F$ durch Axe a' gehen; $q=\overset{3}{J}=G:3C:3F$ durch $\frac{3}{2}a'$; $n=\overset{1}{C}=G:F:\infty C$. Versteht man also das Zeichen, so ist durch einen bloßen Linienzug auf der Projection die Aufgabe gelöst, mehr kann man nicht wünschen. Nur das Zeichen macht einige Schwierigkeiten. Doch sind wir es dem Gründer der Krystallographie schuldig, der Auseinandersetzung ein Wort zu widmen. Hauy unterscheidet zweierlei Formen.

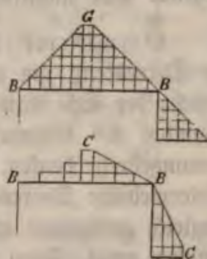
1) Formes primitives (Kernformen), es waren sechs: Parallelepiped (Hexaid), Oktaeder, Tetraeder, reguläre sechsseitige Säule, Granatoeder und Dihexaeder. Besonders spielten die ersten beiden mit ihren verschiedenen Winkeln eine Hauptrolle. Er wurde in der Wahl hauptsächlich durch den Blätterbruch geleitet: so ging er beim Flußspath nicht vom Würfel, sondern vom Oktaeder, bei der Blende vom Granatoeder aus, blos wegen der Blättrigkeit.

2) Molécules intégrantes sind dreierlei: die 4flächigen Tetraeder; das 5flächig dreiseitige Prisma mit Geradendfläche; die sechsflächigen Parallelepipede. Es sind die einfachsten Raum umschließenden Körper, auf welche man durch weitere Theilung der Primitivformen kommt. So zerfällt z. B. das Rhomboeder durch die drei Hauptschnitte, welche der 2ten sechsseitigen Säule parallel gehen, in 6 Tetraeder. Das Granatoeder durch 6 von den vierkantigen Ecken aus bis zum Mittelpunkt geführte Spalten in 4 congruente Rhomboeder. Die Spalten müssen den 6 Krystallräumen parallel geführt werden. Diese integrirenden Molekule haben übrigens nur eine theoretische Bedeutung. Dagegen ist noch eine weitere Benennung, die Molécules soustractives, von praktischer Wichtigkeit, es sind Parallelepipede meist der Primitivform ähnlich, oder doch darin steckend, durch deren Aufthürmung auf die Flächen der Primitivform er sich die secundären Flächen entstanden dachte.

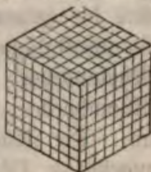
Hauy sah nun den Krystall als einen Complex von lauter unter sich gleichen integrirenden Moleculen an, die sich zu subtractiven gruppiren. Letztere liegen alle unter einander parallel, und erzeugen so den Blätterbruch. Die integrirenden müssen außerordenlich klein gedacht werden, in

ßen nur noch die Molécules élémentaires Platz, aus welchen die
Stoffe bestehen. Den Keim eines Krystalls bildet ein einziges
ractive, sein Fortwachsen ist nur ein paralleles Anhäufen solcher
gleichen Atome. Die Bestimmung dieses subtractiven Moleculs
Weise, wie sie sich an einander reihen, ist Aufgabe der Krystallo-
Machen wir es an einigen Beispielen klar.

iglanz, Steinsalz rc. haben einen dreifach blättrigen Bruch
her Beschaffenheit, die sich unter rechten Winkeln schneiden, daher
tivform ein Würfel, und die subtractiven
Würfelchen. Durch Decrescenzen
ements) auf den Kanten entstehen alle
er Kantenzonen (Granatoeder und Pyra-
fel). Hauy dachte sich lauter kleine Wür-
rallel der Kernform aufgethürmt, wie man
Aufriß beistehender Würfelfläche leicht er-
urch Decrescenzen um eine Reihe in die

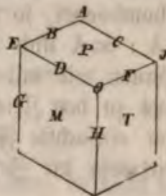


Breite $\overset{1}{B}$ entsteht die Granatoederfläche
dachte sich dabei in jeder höhern Schicht eine Reihe weniger,
ist offenbar derselbe, als wenn ich die Würfelkanten im Ver-
: B : ∞B schneide; durch Decrescenzen um 2 Reihen in die
d eine in der Höhe B^2 entstehen die Pyramidenwürfel-Fläche
: B : ∞B; durch Decrescenzen um 3 Reihen in die Breite und
Höhe entsteht die Fläche 3B : 2B : ∞B rc. Die Decrescen-
den Ecken kann man doppelt nehmen: symmetrisch oder un-
ch gegen eine Kante. Hauy dachte sich die Sache auch durch
en, doch macht man es sich besser durch Weg-



r Würfelchen klar. Das Zeichen $\overset{1}{A}$ bedeutet, daß
Würfelchen von der Ecke wegzunehmen habe, der
rd die Oktaederfläche B : B : B sein, sie berührt die
der folgenden Würfelschicht, nehme ich diese
uht die Fläche auf 6, dann auf 10, 15 rc., immer
aber die gleiche Lage. ^2A bedeutet eine Leucitoederfläche
B, und zwar werden die zwei Kanten links in 2 geschnitten;
tet B : 3B : 3B und zwar 3B in den zwei Kanten rechts. Für
mmetrischen Flächen mußten drei Buchstaben in der Klammer
n werden: ($^2B\overset{1}{B}B^3$) bezeichnet 2B : B : 3B. Beim regulären
ann man nicht leicht irren, bei den übrigen muß man sich je-
chtig vor Kantenverwechselungen hüten. Wieder-
r daher am allgemeinen Hexaid nochmals kurz
en:

den Kanten BCDF können die Decrescenzen
(auf P) oder darunter (auf M und T) statt-
uf den Kanten G und H nur links oder rechts.



Daher die vier Stellungen der Zahlen an den Consonanten: oben, unten, links, rechts. $\overset{m}{D}$ heißt eine Decrescenz um m Reihen in die Breite auf P, also $mF:H:\infty D$. Bei Brüchen bezieht sich der Zähler auf die Reihen der Breite, der Nenner auf die der Höhe, das liegt schon im allgemeinen Zeichen, da m ganze Zahlen wie Brüche bedeutet; $H^n = nF:D:\infty H$. An die Vokale der Ecken kann ich die Zahlen oben, links und rechts setzen, man denkt sich dabei den Krystall so gestellt, daß die in Rede stehende Ecke unmittelbar vor uns steht:

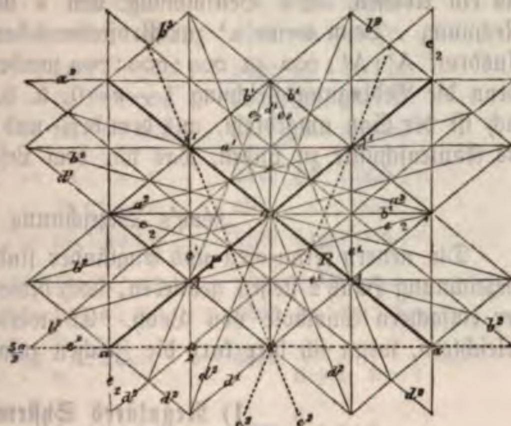
$$\overset{m}{O} = mD:mF:H;\ O^m = mF:mH:D;\ {}^mO = mD:mH:F,$$

die Decrescenz um m Reihen in der Breite findet also auf derjenigen Fläche der Ecke statt, wohin der Buchstabe m an O gestellt ist. Ein Symbol A^m bedeutet $mB:mH:C$, denn man muß den Krystall so lange herumgedreht denken, bis A vor uns steht, deßhalb ist ${}^mE = mB:mG:D$. Intermediäre Decrescenzen sind solche, worin alle drei Kanten der Ecke ungleich geschnitten werden, oder wenn die Decrescenz über die Kanten hinüber neigt. Dazu wurden drei Buchstaben mit Klammer genommen:

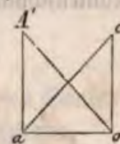
$$(\overset{1}{O}D^1F^2) = H:D:2F;\ (\overset{3}{O}D^4F^1) = \tfrac{1}{3}H:4D:F = H:\tfrac{3}{4}D:3F.$$

Hauy legte auf die Entwickelung des rhomboedrischen Systems ein besonderes Gewicht, wir wollen daher zum Schluß noch einige Erläuterungen darüber geben, namentlich erweist sich darin auch unsere Methode in ihrer vortheilhaften Einfachheit. Zu dem Ende projicire sämmtliche Flächen auf eine der P des blättrigen Bruchs, dann kann man die Kanten des Rhomboeders als Axeneinheiten AAA nehmen, welche sich unter gleichen schiefen Winkeln von 101° 55′ und 78° 5′ schneiden. Denken wir uns die aufrechte dritte A nach vorn geneigt, so bildet $a^1 = A':A'$ die Geradendfläche und die drei $e^1 = A:A$ und $A:A'$ das erste schärfere Rhomboeder; $b^1 = A':\infty A'$ und $0A:0A$ gehören dem ersten stumpfern Rhomboeder, $d^1 = A:\infty A$ und $0A:0A'$ der zweiten sechsseitigen Säule an. Die Flächen P bilden also das dreigliedrige Hexaid, a^1 und e^1 das zugehörige Oktaid, b^1 mit d^1 das zugehörige Dodekaid.

Das Leucitoeder $e^2 = A':\tfrac{1}{2}A$ und $2A:2A$ führt uns zur ersten sechsseitigen Säule, durch welche auf der Geradendfläche a^1 die dreigliedrigen Axen bestimmt werden, ich habe sie deßhalb punktirt; $a^2 = 2A':2A'$ und $A':\tfrac{1}{2}A'$ liefert das zweite stumpfere Rhomboeder. Der Dreikantner $e_2 = A:\tfrac{1}{2}A,\ A:\tfrac{1}{2}A',\ 2A:2A'$ ist zweiter Ordnung $\tfrac{1}{2}c:a':\tfrac{1}{3}a':\tfrac{1}{2}a'$, weil er seine stumpfen Endkanten wie die Kanten des Hauptrhomboeders legt. Nehmen wir, um die Figur nicht zu überladen, uoch das Pyramidenrhomboeder, so liefert uns das den Dreikantner $d^2 = \tfrac{1}{2}A:\infty A,\ 0A':\tfrac{0}{2}A,\ 2A:\infty A$ und Dihexaeder $b^2 = \tfrac{1}{2}A':\infty A,\ 0A:\tfrac{0}{2}A,\ 2A':\infty A$. So können wir mit Leichtigkeit alle Hauy'schen Zeichen eintragen, sie führen uns zu den Zeichen des regulären Systems, und liefern den Beweis, daß der einfachste Flächenausdruck nicht immer der beste sei. Wir müssen vielmehr die Zeichen auf 3 + 1 Axe aaac zurückführen. Die punktirten



Linien e^2 geben in ihren Durchschnitten mit a^1 die drei neuen Axen a. Legen wir daher die a^1 durch den neuen Axenmittelpunkt o (Durchschnitt der $e^2e^2e^2$), so fällt dieselbe mit der Linie $\frac{3a}{2} a \frac{a}{2} = e^2$ zusammen, von ihr kann man also die neuen Axenausdrücke unmittelbar ablesen. Auch die Axe c, welche auf a^1 senkrecht steht, ist allen gemein. Wir brauchen also nur noch eines der beiden andern a zu finden, welche in der gegen Axe c senkrechten Ebene a^1 den oA' und oA'(e^2) correspondiren. Nach unserem obigen Satze pag. 102 muß aber eine Zonenaxe $c : \frac{a}{\mu}$ die schiefe Axe oA' in $\frac{A'}{\mu \mp \varkappa}$ schneiden, das + gilt, wenn die schiefe Axe A unter der rechtwinkligen a liegt. Aus der Betrachtung des Kalkspathrhomboeders folgt, daß die Kante des Rhomboeders $mA = \frac{2}{3}\sqrt{3a^2+1}$ (m der Durchschnittspunkt P/P), die Querdiagonale $AA = 2a$, die schiefe Diagonale $om = \frac{2}{3}\sqrt{3a^2+4}$, folglich $oA' = \sqrt{4a^2+4}$. Wir müssen uns nun erinnern, daß unsere neue Axe co=c die ganze Hauptaxe von Ecke zu Ecke des Rhomboeders P bezeichnet, folglich muß als a auch das doppelte a genommen werden. Wählen wir nun die von c zur Hälfte der oA' gehende Linie als die, welche die Axe a zu bestimmen hat, so ist $aA' = \varkappa = 1$, wie beistehender **Aufriß** durch coA' zeigt.



Nennen wir jetzt in unserer Projection oa = a, oA' = A', und suchen aus ihren Ausdrücken die neuen für die Axen a, so ist nach dem Schema

$$a : \frac{A}{m} : \frac{A}{n} = a : \frac{a}{m+1} : \frac{a}{n+1} \text{ Rhomboeder}$$

$$P = a : \tfrac{1}{2}A' : A' = a : \frac{1}{2-1} a : \frac{1}{1-1} a = a : a : \infty a.$$

$$a^1 = A' : A' : \infty a = \frac{1}{1-1} a : \frac{1}{1-1} a : \infty a = \infty a : \infty a : \infty a;$$

$$b^1 = 2a : A' : 2A' = 2a : \frac{1}{1-1} A' : \frac{1}{\frac{1}{2}-1} A' = 2a' : 2a' : \infty a;$$

$$d^2 = a : \tfrac{1}{2}A : A = a : \frac{1}{2+1} a : \frac{1}{1+1} a = a : \tfrac{1}{3}a : \tfrac{1}{2}a$$

der gewöhnliche Dreikantner. Also auch diese Uebertragung ist nicht mehr

als ein Ablesen. Die Bestimmung von $\varkappa$ bedarf übrigens gar keiner Rechnung. Denn wenn a^1 zur Projectionsebene werden soll, so muß ihr Ausdruck $A' : A' : \infty a$ zu $\infty a : \infty a : \infty a$ werden, dieß kann aber nur sein, wenn die Bedingungsgleichung $1 - \varkappa = 0$, d. h. $\varkappa = 1$ ist. Eben so einfach ist der Satz umgedreht, aus dem drei- und einaxigen Flächenausdruck die Kantenschnitte zu finden, was wir dem Leser überlassen.

Lévy's Bezeichnung.

Die neuern Franzosen und Engländer sind im Ganzen zwar bei der Bezeichnung Hauy's stehen geblieben, doch bedient man sich jetzt allgemein der einfachern Symbole von Lévy. Es wird das Lesen der Schriften erleichtern, wenn ich hier kurz die Zeichen zusammenstelle.

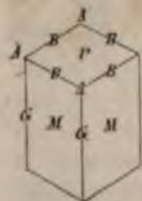
1) Reguläres System.



Wird dasselbe auf die Kanten des Würfels BBB basirt, so ist mit dem Verständniß des Zeichens auch der Weiß'sche Axenausdruck gegeben. Die Würfelfläche selbst hat den Buchstaben P als Zeichen. Oktaeder $a^1 = B : B : B = a : a : a$; Granatoeder $b^1 = B : B : \infty B = a : a : \infty a$. Leucitoeder $a^2 = B : 2B : 2B = a : 2a : 2a$; Leucitoide $a^n = B : nB : nB$. Pyramidenoktaeder $a^{\frac{1}{2}} = B : \frac{1}{2}B : \frac{1}{2}B = a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a$, $a^{\frac{1}{n}} = B : \frac{1}{n}B : \frac{1}{n}B$. Pyramidenwürfel $b^2 = B : 2B : \infty B = a : 2a : \infty a$, $b^n = B : nB : \infty B$. Achtundvierzigflächner $b^1 b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}} = a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$, $b\, b^{\frac{1}{m}} b^{\frac{1}{n}} = a : \frac{1}{m} a : \frac{1}{n} a$.

Wenn man vom Oktaeder (Flußspath, Diamant) oder Granatoeder (Blende) ausgeht, ist die Sache gar nicht so einfach, jedoch reicht unser Kantenschnittsatz pag. 101 dazu völlig aus.

2) Viergliedriges System.



Sind die Zeichen so gewählt, daß die quadratische Säule MM in der Primitivform unserer zweiten quadratischen Säule entspricht, wie z. B. Dufrénoy beim Vesuvian angenommen hat, so stimmt die Auslegung des Zeichens mit den Axen. Correspondirt dagegen M/M der ersten Säule, wie z. B. beim Zirkon, dann muß der Kantenzonensatz zu Hilfe genommen werden.

	2te Säule	1ste Säule
$g^1 = B : B : \infty G$	$= a : a : \infty c$	oder $a : \infty a : \infty c$.
$g^2 = 2B : B : \infty G$	$= 2a : a : \infty c$	oder $\frac{1}{3}a : a : \infty c$.
$g^3 = 3B : B : \infty G$	$= 3a : a : \infty c$	oder $\frac{1}{2}a : a : \infty c$.
$g^n = B : \frac{1}{n}B : \infty G$	$= a : \frac{1}{n}a : \infty c$	oder $\frac{a}{n+1} : \frac{a}{n-1} : \infty c$.

	2te Säule	1ste Säule
$b^1 = B : G : \infty B$	$= a : c : \infty a$	oder $a : a : c.$
$b^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}B : G : \infty B$	$= \frac{1}{2}a : c : \infty a$	oder $\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a : c.$
$b^2 = 2B : G : \infty B$	$= 2a : c : \infty a$	oder $2a : 2a : c.$
$b^n = nB : G : \infty B$	$= na : c : \infty a$	oder $na : na : c.$
$a^1 = B : B : G$	$= a : a : c$	oder $\frac{1}{2}a : \infty a : c.$
$a^2 = 2B : 2B : G$	$= 2a : 2a : c$	oder $a : \infty a : c.$
$a^n = nB : nB : G$	$= na : na : c$	oder $\frac{1}{2}na : \infty a : c.$
$a_2 = B : 2B : 2G$	$= \frac{1}{2}a : a : c$	oder $\frac{1}{3}a : a : c.$
$a_3 = B : 3B : 3G$	$= \frac{1}{3}a : a : c$	oder $\frac{1}{4}a : \frac{1}{2}a : c.$
$a_n = B : nB : nG$	$= \frac{1}{n}a : a : c$	oder $\frac{a}{n+1} : \frac{a}{n-1} : c.$
$b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}} g^1 = \frac{1}{2}B : \frac{1}{3}B : G$	$= \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : c$	oder $\frac{a}{5} : a : c.$
$b^{\frac{1}{m}} b^{\frac{1}{n}} g^p = \frac{1}{m}B : \frac{1}{n}B : pG$	$= \frac{1}{m}a : \frac{1}{n}a : pc$	oder $\frac{a}{m+n} : \frac{a}{m-n} : pc.$

2) Zweigliedriges System.



Wenn Oblongsäule mit Geradendfläche PMT Primitivform ist, so stimmen die Zeichen mit unsern Axen. Wenn dagegen die beistehende **gerade Rhombsäule** MMP den Ausgang bildet, so muß man, wie im zweiten Fall des viergliedrigen Systems, das Kantenzonengesetz zur Bestimmung der Axen zu Hilfe nehmen.

$g^1 = B : B : \infty G = b : \infty a : \infty c$
$g^2 = B : \frac{1}{2}B : \infty G = \frac{1}{3}b : a : \infty c$
$g^n = B : \frac{1}{n}B : \infty G = \frac{b}{n+1} : \frac{a}{n-1} : \infty c$

in der scharfen Säulenkante gelegen.

$h^1 = B : B : \infty H = a : \infty b : \infty c$
$h^2 = B : \frac{1}{2}B : \infty H = \frac{1}{3}a : b : \infty c$
$h^n = B : \frac{1}{n}B : \infty H = \frac{a}{n+1} : \frac{b}{n-1} : \infty c$

in der stumpfen Säulenkante gelegen.

$b^1 = B : G : \infty B = a : b : c$
$b^2 = 2B : G : \infty B = 2a : 2b : c$
$b^3 = 3B : G : \infty B = 3a : 3b : c$
$b^n = nB : G : \infty B = na : nb : c$

Topas liefert ein gutes Beispiel. Man muß stets vorsichtig untersuchen, was als Einheit von c anzunehmen ist.

$a^1 = B : B : H = \frac{1}{2}a : \infty b : c$
$a^2 = 2B : 2B : H = a : \infty b : c$
$a^n = nB : nB : H = \frac{1}{2}na : \infty b : c$

Bilden Paare auf die stumpfe Säulenkante aufgesetzt.

$e^1 = B : B : G = \frac{1}{2}b : \infty a : c$
$e^2 = 2b : 2B : G = b : \infty a : c$
$e^n = nB : nB : G = \frac{1}{2}nb : \infty a : c$

Bilden Paare auf die scharfe Säulenkante aufgesetzt.

$e_2 = \frac{1}{2}B : B : G \quad = \frac{1}{3}b : a : c$

$e_3 = \frac{1}{3}B : B : G \quad = \frac{1}{4}b : \frac{1}{2}a : c$

$e_n = \frac{1}{n}B : B : G \quad = \frac{b}{n+1} : \frac{a}{n-1} : c$

Oktaeder, die in der Diagonalzone des Hauptoktaeders liegen.

$a_2 = \frac{1}{2}B : B : H \quad = \frac{1}{3}a : b : c$

$a_n = \frac{1}{n}B : B : H \quad = \frac{a}{n+1} : \frac{b}{n-1} : c$

x Topas $= b^1 b^3 g^{\frac{1}{2}} = B : 3B : \frac{1}{2}G = \frac{3}{4}b : \frac{3}{2}a : \frac{1}{2}c = 3a : \frac{3}{2}b : c$; allgemein

$b^{\frac{1}{m}} b^{\frac{1}{n}} g^p = \frac{1}{m}B : \frac{1}{n}B : pG = \frac{b}{m+n} : \frac{a}{m-n} : pc,$

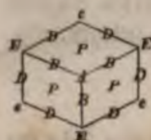
$b^{\frac{1}{m}} b^{\frac{1}{n}} h^p = \frac{1}{m}B : \frac{1}{n}B : pH = \frac{a}{m+n} : \frac{b}{m-n} : pc.$

4) Zweiundeingliedriges System.

Ist völlig analog, nur kommen auf diese Weise die schiefen Mohs'schen Axen, die man dann weiter auf die Weiß'schen nach pag. 102 zurückführt; wenn man es nicht vorzieht, sie gleich nach der Projection zu deduciren.

Feldspath: $z = g^2 = D : \frac{1}{2}B : \infty G = B : \frac{1}{2}D : \infty G = a : \frac{1}{3}b : \infty c$; $x = a^1 = B : B : H = a' : c : \infty b$; $y = a^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}B : \frac{1}{2}B : H = \frac{1}{2}a' : c : \infty b$; $q = a^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2}B : \frac{3}{2}B : H = \frac{3}{2}a' : c : \infty b$; $o = b^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}B : H : \infty B = a' : b : c$; $n = e^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}B : \frac{1}{2}D : G = \frac{1}{2}b : c : \infty a$ 2c.

5) Dreigliedriges System.



Die Rhomboeder entstehen durch Decrescenzen auf den Ecken E und A, Grenzfälle bilden die Geradendfläche, erste sechsseitige Säule und das nächste stumpfere Rhomboeder:

$e^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}D : \frac{1}{2}D : B = a' : a'$

$e^1 = D : D : B = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a'$

$e^2 = 2D : 2D : B = 0a : 0a$

$e^3 = 3D : 3D : B = \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a$

$e^4 = 4D : 4D : B = \frac{2}{5}a : \frac{2}{5}a$

$e^n = nD : nD : B = \frac{n-2}{n+1}a : \frac{n-2}{n+1}a$

$n > 2$ gibt positive Vorzeichen, d. h. Rhomboeder erster Ordnung ohne Strich; $n < 2$ negative, d. h. Rhomboeder zweiter Ordnung mit Strich. $e^{\frac{1}{2}}$ ist Gegenrhomboeder.

$a^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}B : \frac{1}{2}B : B = 5a' : 5a'$

$a^1 = B : B : B = \infty a : \infty a$

$a^2 = 2B : 2B : B = 4a : 4a$

$a^n = nB : nB : B = \frac{n+2}{n-1}a : \frac{n+2}{n-1}a$

$n > 1$ gibt positive Vorzeichen, d. h. Rhomboeder erster Ordnung; $n < 1$ zweiter Ordnung. a^1 = Geradendfläche; $n = 0$ gibt das erste stumpfere Rhomboeder.

$b^1 = B : B : \infty B = 2a' : 2a'$
$b^2 = 2B : B : \infty B = 3a : \frac{3}{2}a$
$b^3 = 3B : B : \infty B = 4a : \frac{4}{3}a$
$b^{\frac{5}{3}} = \frac{5}{3}B : B : \infty B = \frac{8}{3}a' : \frac{8}{3}a'$
$b^n = (n+1)\,a : \frac{n+1}{n}a : \frac{n+1}{n-1}a$

Dreikantner in den Endkanten des Rhomboeders sind zweiter Ordnung, sobald $n < 2$ und $n > 1$; b^2 ist Dihexaeder. Da $2B : B : \infty B = B : \frac{1}{2}B : \infty B$, so ist $b^2 = b^{\frac{1}{2}}$, oder allgemein $b^n = b^{\frac{1}{n}}$.

$d^1 = D : \infty D : B = 0a : \frac{0}{2}a =$ zweite Säule. Auch hier ist Zeichen $d^{\frac{m}{n}} = d^{\frac{n}{m}}$.
$d^2 = 2D : \infty D : B = a : \frac{1}{3}a$
$d^3 = 3D : \infty D : B = 2a : \frac{1}{2}a$
$d^n = (n-1)\,a : \frac{n-1}{n+1}a : \frac{n-1}{n}a$

Die Dreikantner sind sämmtlich 1ster Ordnung und gehören der Seitenkantenzone des Rhomboeders an.

$e_{\frac{1}{2}} = B : D : 2D = \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$
$e_2 = B : D : \frac{1}{2}D = a' : \frac{2}{3}a'$
$e_3 = B : D : \frac{1}{3}D = \frac{3}{2}a' : \frac{3}{4}a'$
$e_4 = B : D : \frac{1}{4}D = 2a : \frac{4}{3}a$
$e_n = \frac{n}{2}a : \frac{n}{n+1}a : \frac{n}{n-1}a$

Dreikantner aus der Diagonalzone, $n < 3$ gibt gestrichelte, $n = 3$ ein Dihexaeder, folglich $n > 3$ ungestrichelte. Das volle Zeichen von $e^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a' : -a' = a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$. Diese Umsetzung eines Axenausdrucks mit — auf die andere Seite mit + leuchtet aus pag. 88 ein. Man muß die Zeichen e^n oben wohl von e_n unten unterscheiden!

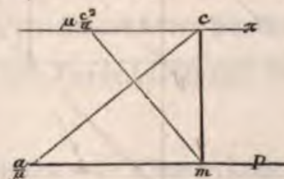
$$d^{\frac{1}{m}} d^{\frac{1}{n}} b^{\frac{1}{p}} = mD : nD : pB = \frac{p-(m+n)}{n-m}a : \frac{p-(m+n)}{n+p}a : \frac{p-(m+n)}{m+p}a.$$

Siehe über diese allgemeinen Zeichen Weiß Abh. Berl. Akad. Wissensch. 1840 pag. 32 und 1822 pag. 261.

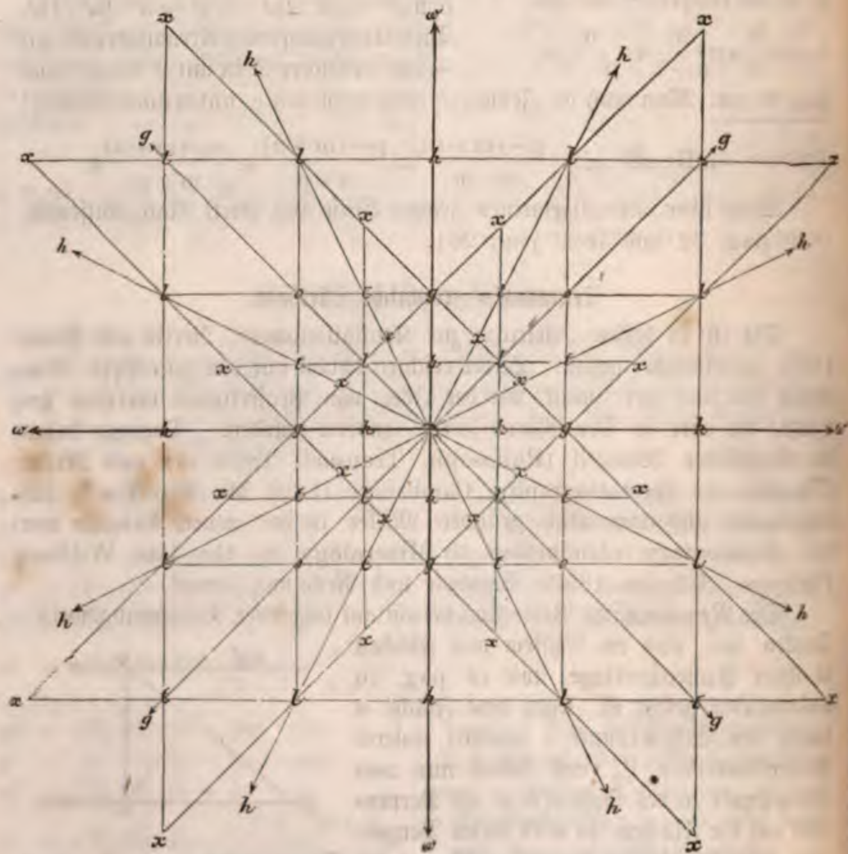
Neumann's graphische Methode.

Sie ist in dessen „Beiträge zur Krystallonomie", Berlin und Posen 1823, auseinander gesetzt. Leider erschien davon nur das erste Heft. Neumann hat uns hier zuerst mit der Idee von Projectionen vertraut gemacht, die aber in Deutschland lange ignorirt wurden. Dagegen haben die Engländer Whewell (Philosoph. Transact. 1825. 87) und Miller (Treatise on Crystallography, Cambridge 1839) die Bezeichnung sich angeeignet, und namentlich gründete Miller in der neuen Ausgabe von der »Elementary introduction to Mineralogy by the late William Philipps. London 1852« Symbole und Rechnung darauf.

Die Neumann'sche Projection beruht auf folgender Anschauungsweise: Denken wir uns ein System von Flächen in ihrer Projectionslage, wie es pag. 36 auseinander gesetzt ist, legen eine Fläche π durch den Scheitelpunkt c parallel unserer Projectionsebene, P, und fällen nun vom Mittelpunkt m des System's je ein Perpendikel auf die Flächen, so wird dieses Perpendikel über die Fläche hinaus verlängert die Projectionsebene π in einem



Punkte schneiden. Dieser Punkt ist der „Flächenort", aus welchem die Zonenverhältnisse hervorgehen. Was bei unserer Projection durch eine Linie dargestellt ist, wird hier einfacher durch einen Punkt gegeben. Alle Flächen, die in *einer* Zone liegen, haben dann auf der Projectionsebene π ihre Flächenorte ebenfalls in *einer* Linie. Habe ich also eine Kante $c : \frac{a}{\mu}$ auf die Projectionsebene π nach der Neumann'schen Methode zu projiciren, so ist ihr Ort $\frac{\mu}{a} c^2$ von c entfernt. Denn heiße der Ort x, so verhält sich $\frac{a}{\mu} : c = c : x$, also $x = \frac{\mu}{a} \cdot c^2$. Für $c = 1$ wird der Ort von $\frac{a}{\mu}$ einfach zu $\frac{\mu}{a}$, und von $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : c$ zu $\frac{\mu}{a} \frac{\nu}{b} \frac{1}{c}$. Daraus ergibt sich von selbst, daß wenn ich die Projectionsebene π nicht durch die Einheit von c, sondern durch $\frac{c}{\lambda}$ lege, eine Fläche $\frac{a}{\mu} : \frac{b}{\nu} : \frac{c}{\lambda} = \frac{\lambda a}{\mu} : \frac{\lambda b}{\nu} : c$ den Ort



$\frac{\nu}{\lambda b}\frac{1}{c} = \frac{\mu\,\nu\,\lambda}{a\,b\,c}$ haben muß. **Miller** setzt nun statt des wirklichen Axen-
usdrucks $\frac{a}{\mu}:\frac{b}{\nu}:\frac{c}{\lambda}$ einfach die Symbole $\mu\nu\lambda$, und zwar immer in der
eichen Reihenfolge von abc, so daß sich aus ihnen für uns die Axen-
usdrücke sogleich ablesen lassen würden, wenn er in der Axenlegung mit
Weiß übereinstimmte, was leider nicht immer der Fall ist. Eine Weiß'sche
läche a:½b:⅓c bekommt dann das einfachere Symbol 1 2 3, wobei man
ur den Zähler 1 und die Axenfolge zu merken hat. Man darf dabei
eilich nicht vergessen, daß schon Bernhardi (Gehlen's Journ. 1807 V. 158)
anz ähnliche Ideen entwickelt hatte. Die Sache wird noch klarer, wenn
ir auf die Entwickelung einer Projection selbst eingehen, wir wählen
azu das reguläre System, unterscheiden aber des Verständnisses
egen die Axen abc, welche den regulären aaa correspondiren. Sämmt-
iche Flächen sind auf die Würfelfläche w projicirt. Von den drei

Würfelflächen hat die horizontale ihren Ort im Mittelpunkte
c) der Projection, die beiden vertikalen dagegen im Unendlichen ww.
Die Orte der

Granatoederflächen g = a:c:∞b ꝛc. ergeben sich ebenfalls
einfach, denn es sind die Orte Perpendikel vom Mittelpunkt m auf die
Kante c:a ꝛc. gefällt. Zwei g davon haben ihre Orte im Unendlichen,
ihre Ermittlung macht keine Schwierigkeit, da sie in der Mitte zwischen
den Unendlichen ww liegen müssen. Ebenso unmittelbar ergeben sich die
Orte der

Pyramidenwürfel h = a:½a:∞a. Achte davon liegen in den
Axen, ½a und 2a vom Mittelpunkte entfernt, und vier im Unendlichen
zwischen den Würfel- und Granatoederorten. Die Orte der

Oktaederfläche o = a:b:c finde ich, indem ich die Punkte von
g mit w verbinde, deren Durchschnitt dann oooo gibt. Denn ziehe ich
von diesem o nach dem Mittelpunkte des Krystalls m, der unter der
Projectionsebene gedacht wird, so muß diese senkrecht auf a:b:c stehen,
da oegg die Ecken eines Würfels sind, der seine dem o gegenüber liegende
Ecke im Mittelpunkte m hat. Das Symbol der Fläche o = 111 bedeutet
weiter nichts, als die Entfernung des Ortes o von den drei Axenebenen
ab, ac, bc: so bestimmt man die Wirkung dreier Kräfte im Raum. Um
also ganz allgemein den Ort einer Fläche $\frac{a}{\mu}:\frac{b}{\nu}:c$ zu finden, suche ich
die Flächenorte von $\frac{a}{\mu}:c:\infty b$ und $\frac{b}{\nu}:c:\infty a$, errichte aus beiden Punkten
Perpendikel gegen die respectiven Axen, so ist der Durchschnittspunkt der
verlangte Flächenort $\frac{\mu}{a}, \frac{\nu}{b}, \frac{1}{c}$. Das

Leucitoeder l = a:a:½a liegt mit seinen vier Oktaederflächen

zwischen o und c im Durchschnitte der Zonenlinien gg und oc; die übrigen acht Flächen fallen in den Durchschnitt der Zonenlinien gg und ow. Das

Pyramidenoktaeder $t = a:a:2a$ liegt in hl und gl und der

Achtundvierzigflächner $x = a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{3}a$ in gg und ll. Vermöge seines Axenausdrucks muß das Symbol 1 2 3 sein, und die 4 äußersten x links und rechts sind auch 1 von der Axenebene ab, 2 von der Axenebene bc, und 3 von der ac entfernt. Dasselbe gilt für die übrigen x, wenn man je die kleinste Distanz 1 nennt: denn z. B. das mittlere x unten rechts hat $\frac{1}{2}b\ \frac{3}{2}a\ c = \frac{1}{2}\ \frac{3}{2}\ 1 = 132$.

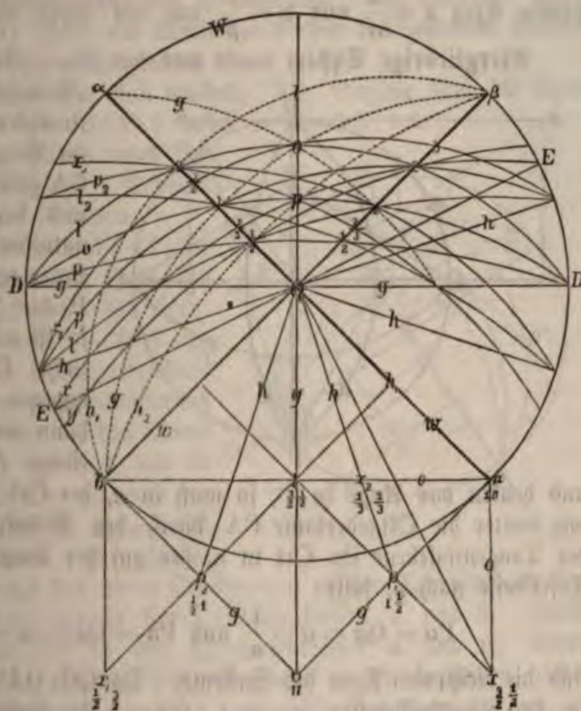
Diese Neumann'sche Punktmethode ist zwar compendiöser, als unsere lineare, allein sie kommt nicht so unmittelbar zur Anschauung. Da die Flächen, deren Orte in eine Linie fallen, in einer Zone liegen, so gewährt sie den Vortheil, daß man mit dem Lineal in der Hand die Zonen heraussuchen kann, ohne sie vorher durch Linien versinnlichen zu müssen, aber man kann deßhalb auch leichter etwas übersehen.

Um die Figuren weniger auszudehnen, hat Neumann auch die Punkte auf einer Kugeloberfläche gezeichnet, wo alle Flächenorte einer Zone in ein und denselben größten Kreis fallen. Indessen entfernt man sich damit immer mehr von dem Zwecke, den die Projectionen eigentlich haben sollen: nämlich die Anschauung unmittelbar zu unterstützen. Doch gab Miller gerade dieser den Vorzug. Ich will daher noch den Zusammenhang zeigen, in welchem die Kugel- und Flächenprojection miteinander stehen, wie ich das im „Grundriß der Krystallographie" pag. 139 auseinandersetzte. Man bedient sich dabei der sogenannten stereographischen Projection, wobei das Auge im Südpole gedacht wird, und die Projectionsebene dem Aequator entspricht. Alle Meridiane werden gerade Linien, die durch den Mittelpunkt gehen, während die übrigen Kreissegmenten entsprechen, deren Mittelpunkt zu bestimmen ist. Wählen wir als erstes Beispiel das

Reguläre System, und setzen beide Arten von Projectionen in vorliegender Weise zusammen, d. h. construiren wir uns mit den auf einander senkrecht stehenden Axen $Qa = a$ und $Qb = b$ einen Kreis und ein Viereck, nennen die im gegenüberliegenden Quadranten $Q\alpha = \alpha$ und $Q\beta = \beta$

so liegt allgemein der Mittelpunkt eines beliebigen Sectionskreises $\frac{\alpha}{\mu}$ =

oben, im Zonenpunkte ma,nb unten. Zwei Würfelflächen $\omega\omega$ liefern di[illegible] Axen, da ihr Mittelpunkt im Unendlichen liegt, während die dritte [illegible] den Tafelkreis bildet. Vom Granatoeder gehören zwei gg und vom Py[illegible]ramidenwürfel $2a:\infty a$ vier hhhh den Kreisdurchmessern an, die übri[illegible] kann man als Coordinatenkreise betrachten, welche punktirt gezeichnet [illegible] Axen als Sehne haben: beim Granatoeder durch 1, beim Pyramid[illegible]würfel durch $\frac{1}{2}$ und 2 gehen. Diese Zahlen geben auf den Axen α und [illegible] die Schnitte der Sectionskreise an. Kreisbogen g mit dem Mittelpunkt a hat also den Ausdruck $\alpha:\infty\beta$; Kreisbogen $h_1 = 2\alpha:\infty\beta$ hat de[illegible]

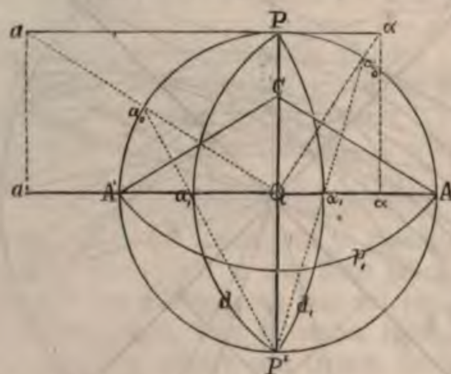


punkt in $\frac{a}{2}$
$= \frac{1}{2}\alpha : \infty\beta$ in
Will man die
ilung weiter
en, so findet
x durch Punkt
d 3α durch
$\frac{1}{3}$a. Weitere
braucht man
gewöhnlichen
des regu-
Systems nicht.
ktaeder-Kreis
: β mit dem
toeder g als
hat den Mit-
t in o = a, b
1, ich darf
en nur mit
inden, darauf
Q die Senk-
DD ziehen,
it dem Zirkel
nach D hinfassen. So finde ich allgemein jeden Kreis, z. B.
, $\frac{1}{2}$b mit Q verbunden, und EE dagegen senkrecht gelegt geht durch
3. Habe ich dagegen schon durch Coordinatenkreise die Punkte be-
t, so brauche ich die Construction der Sehne EE nicht, sondern
blos mit der Zirkelspitze von x aus nach $\frac{2}{3}\alpha$ oder nach 2β. Auf
Weise sind alle Kreise sofort gezogen, und mit der gleichen Sicher-
wie die ebene Projection hinzustellen. Die Kreisfigur wird blos
mmengezogener, und nicht übersichtlicher, obgleich die punktirten Coor-
enkreise, wenn die Figur ausgeführt wird, uns wesentliche Dienste
, und die Zonenübersicht erleichtern. Da im regulären Systeme alle
n gleich sind, und 1 gesetzt werden können, so ist $\frac{1}{a} = \alpha = 1$, d. h.
reciproken Axen α, β und a, b unterscheiden sich nicht von einander.
is und Flächenprojection sind durchaus gleich, Sections- und Zonen-
en fallen zusammen. Will ich also den Ort von o suchen, so ist er
rch die Coordinatenkreise gg eben so leicht zu finden, als durch die
ctionslinien gg. Da nun alle Orte durch zwei Sectionslinien gegeben
d, die zu einer Axe parallel gehen, so ist damit die Aufgabe für das
gulare System gelöst. Jeder wird die weitern Kreise plx ꝛc. nach der
igur sich leicht bestimmen.

Anders wird es dagegen bei ungleichaxigen Systemen, wo die reci-

proken Axen $a = \frac{1}{\alpha}$ und $b = \frac{1}{\beta}$ mit ins Spiel kommen. Schon

Viergliedrige System macht uns das klar. Es sei ACA' der riß durch die Kanten stumpfen Oktaeders, so im Perpendikel von Q CA gefällt der Ort der und der zugehörigen natoederfläche A : C : Legen wir nun durch de P die Tangentialebene so ist auf derselben α de suchte Ort, auf der dagegen α_0. Nehmen dann weiter die Aequat ebene AA' als Tafel



und denken das Auge in P', so muß in α, der Ort von α_0 sein. wir weiter die Oktaederkante CA durch den Mittelpunkt Q, so ist der Tangentialebene ihr Ort in a, der auf der Kugel nach a_0, un Tafelkreise nach a, fällt:

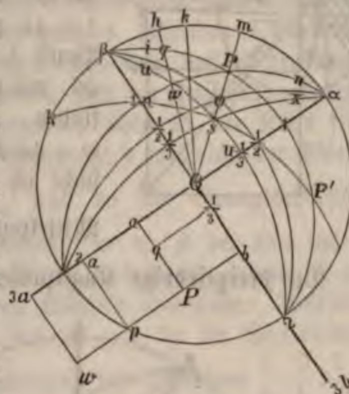
$$P\alpha = Q\alpha = \alpha = \frac{1}{a} \text{ und } Pa = Qa = a = \frac{1}{\alpha}$$

sind die reciproken Axen des Systems. Da QC : QA' = QP : Qa, so für den Kreishalbmesser = c = 1, Qa = a die Seitenaxen. Ist da wählte viergliedrige Oktaeder stumpf, so müssen die Seitenaxen lä als die Hauptaxe c über den Tafelkreis hinaus fallen. Wäre das taeder scharf, so wären sie kürzer, und fielen hinein, wie man sich d die ganz gleiche Construction sofort klar macht.

Natürlich könnte man die Axenverhältnisse auch ohne Construc durch Rechnung finden. Nähmen wir beim Vesuvian c : a = 1 : folglich $\alpha = \frac{1}{a} = \frac{1}{1,8} = 0,555$, und hätten einen Tafelkreis von 20 Radius gewählt, so wäre c : a = 20mm : 36mm, und $\alpha = \frac{1}{a} = 11$ Diese wenigen Data genügen zur Entwerfung der Figur. Denn schl wir um Axe a einen Kreis rechts durch P und P', so gibt es den nenkreis $d_,$, und den Flächenort $\alpha_,$; und schlagen wir um α Kreis links durch PP', so gibt es den Sectionskreis der Dodeca fläche d. Wollen wir daher die Orte und zugehörigen Zonenkreise fi so müssen wir uns mit den Seitenaxen a eine ebene Projection en fen, um dadurch sämmtliche Orte und Zonenkreise ganz wie beim regu Systeme zu finden. Wollen wir dagegen nicht die Flächenorte, so die Sectionskreise, so müssen wir mit den reciproken Seitenaxen e ebene Projection entwerfen, um in völlig reciproker Weise die nöt Mittelpunkte der Sectionskreise zu erhalten. Wir dürfen in allen F

ie gefundenen Mittelpunkte nur mit Q verbinden, eine senkrechte gegen iesen Strahl durch Q legen, um damit die Sehne des gesuchten Kreises onstruirt zu haben. Es mag das der

Zweigliedrige Schwefel klar machen. Dr. Brezina fand die Axen a : b : c = 0,43 : 0,53 : 1 daher $\alpha : \beta = 2,3 : 1,9$.

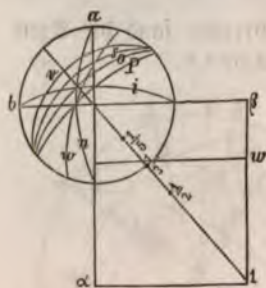


Beim Entwerfen des Bildes wird der Radius immer = 1 gesetzt. Nehmen wir denselben 20mm, so kommt :b:c = 8,6 : 10,6 : 20 und $\alpha : \beta = 46 : 38$. Construiren wir zuerst die **Orte**, so rage im untern Quadranten die Axen- ängen a = 8,6 mm und b = 10,6 mm b, ziehe mit a den Coordinatenkreis $= \alpha : \infty\beta$, mit b den Coordinatenkreis $= \beta : \infty\alpha$; ferner mit 3a den Coor- inatenkreis $u = \frac{1}{3}\alpha : \infty\beta$ und mit 3b n Coordinatenkreis $x = \frac{1}{3}\beta : \infty\alpha$ 2c., sind die Orte i und u in α nebst und x in β gefunden. Zu gleicher eit liegt Ort $P = \alpha, \beta$ des obern Quadranten in den Coordinatenkreisen und u, und $s = \frac{1}{3}\alpha, \frac{1}{3}\beta$ in den Ordinatenkreisen u und x. Fläche = 3a : b hat den Ort in den Ordinatenkreisen n und u. Säule = a : b : ∞c liegt im Radius PQ. Um o = 2a : 2b zu finden, ziehen ir die Coordinatenkreise $\frac{1}{2}\alpha$ und $\frac{1}{2}\beta$ mit Hilfe der Axen 2a und 2b. Würde die neue Fläche q = a : $\frac{1}{2}$b gesucht, so muß der Ort im Coordi- atenkreise $i = \alpha : \infty\beta$ liegen, ich greife dann nur von $\frac{1}{2}$b nach α und reffe mit dieser Zirkelspannung den Ort q. Kurz es bleibt kein Problem über, das nicht so gleich gelöst wäre. Ich glaube die Sache nicht aus- führen zu sollen.

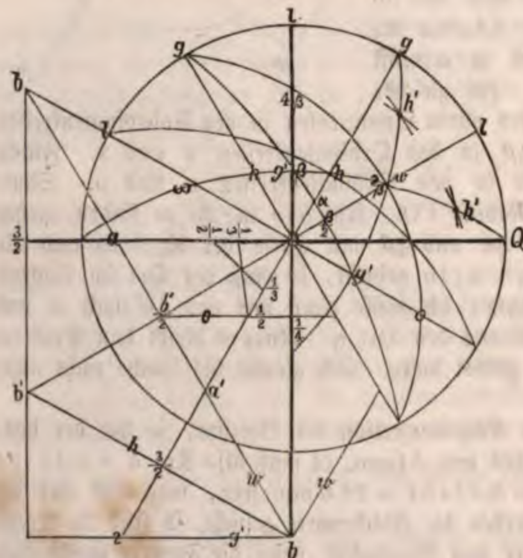
Prüfen wir noch die Kugelprojection bei Brezina, so hat der dor- tige Tafelkreis einen Radius von 54mm, es muß also Axe a = 0,43 · 54 = 23,2mm und Axe b = 0,53 · 54 = 28,6 mm sein, was bis auf die Decimalstelle stimmt. Werden die Flächenorte gesucht, so sind die Kreise alle Zonenkreise, und daher von Wichtigkeit, denn die Figuren macht man ja überhaupt nur, um den Zonenzusammenhang zu erkennen. Die Säule l = 2a : b : ∞c liegt im Radius, der durch den Punkt der Coordinaten- kreise $\frac{1}{2}\alpha : \infty\beta$ und $\beta : \infty\alpha$ geht. Aus demselben Grunde geht h = 3a : b : ∞c durch den Ort der Fläche ω. Alles das übersieht man leicht. Brezina zieht nun aber noch eine wichtige Zone durch k n s P', die einem nicht so leicht einfällt. Da ist dann immer wieder die Projection auf der Ebene vorzuziehen, hier sieht man sofort, daß der Zonenkreis durch ... geht. Dies erkannt, construirt man blos den Punkt p = 2a, b, ... die Zirkelspitze ein, spannt nach β oder $\frac{1}{2}\alpha$, um den Kreis sofort zu ...

Die **Sectionskreise** zu construiren, müssen wir die reciproken Axen

$\alpha : \beta = 2{,}3 : 1{,}9$ zu Hilfe nehmen. Dieselben werden, wenn wir den Radius 10 mm setzen, 23 mm und 19 mm. Punkt α gibt den Sectionskreis $i = a : \infty b$, und β den $n = b : \infty a$. Den Oktaederkreis $P = a : b$ gibt Punkt $1 = \alpha, \beta$; den Oktaederkreis $o = 2a : 2b$ gibt Punkt $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}\alpha, \frac{1}{2}\beta$; den Oktaederkreis $s = 3a : 3b$ gibt Punkt $\frac{1}{3} = \frac{1}{3}\alpha, \frac{1}{3}\beta$; den Oktaederkreis $\nu = 5a : 5b$ gibt Punkt $\frac{1}{5} = \frac{1}{5}\alpha, \frac{1}{5}\beta$. Alles nach der gleichen Regel, wie vorhin. Wollten wir z. B. $\omega = b : c : 3a$ finden, so construiren wir den Mittelpunkt $\omega = \frac{1}{3}\alpha, \beta$. Ueberhaupt ist alles reciprok, d. h. suche ich einen Sectionskreis $ma : nb$, so ist sein Mittelpunkt $\frac{\alpha}{m}, \frac{\beta}{n}$.



Die **dreigliedrige** Kugelprojection können wir uns an dem regulären System in dreigliedriger Stellung klar machen. Gehen wir vom Würfel als Hauptrhomboeder $\omega = a : a$ aus, so liefert das Oktaeder die Projectionsebene $\infty a : \infty a$ und das nächste schärfere Oktaeder $o = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a'$; das Granatoeder die 2te sechsseitige Säule $g = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$ und das nächste stumpfere Rhomboeder $g' = 2a' : 2a'$; der Pyramidenwürfel das Dihexaeder $h = 3a : \frac{3}{2}a$ und den gewöhnlichen Dreikantner $h' = \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a$; das Leucitoeder gibt uns die erste sechsseitige Säule $l = a : a : \infty a : \infty c$ &c. Setzen wir die Würfelkante $= 1$, so ist die digonale Axe $a = \sqrt{2}$, und die trigonale $c = \sqrt{3}$. Nehmen wir dies zu den Axen, so ist nach pag. 60 $b = a\sqrt{3}$, folglich



$$a : b : c = \sqrt{2} : \sqrt{2 \cdot 3} : \sqrt{3} = \sqrt{\tfrac{2}{3}} : \sqrt{2} : 1$$
$$\alpha : \beta : c = \sqrt{\tfrac{3}{2}} : \sqrt{\tfrac{1}{2}} \quad : \quad 1 = \tfrac{3}{2}\sqrt{\tfrac{2}{3}} : \tfrac{1}{2}\sqrt{2} : 1 = \tfrac{3}{2}a : \tfrac{1}{2}b : 1,$$

d. h. $a = \frac{2}{3}\alpha$ und $b = 2\beta$.

Wollen wir jetzt die **Orte** der Flächen auf der Kugel darstellen, so ziehen wir einen beliebigen Kreis, setzen den Radius $= 1$, so gibt die Quadrantsehne $b = \sqrt{2}$, und der Schnitt der Würfelfläche $a = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{3}{2}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$.

Mit diesen Axen a und b operiren wir, indem wir, wie bei der Rechnung, zwei aufeinander senkrecht stehende auszeichnen, und darauf alles beziehen. Da die drei Sextanten einander vollkommen gleichen, so haben wir damit das Problem auf das Zweigliedrige zurückgeführt. Um den Zonenzusammenhang leichter aufzufassen, dürfen wir in der Projection auf die Würfelfläche pag. 112 die drei Oktaederkantenzonen nur mit Roth und die zwischenliegenden von o nach h gehenden Oktaederdiagonalzonen mit Blau bezeichnen, um sofort einzusehen, daß die drei Kreisdurchmesser a (ol) den Oktaederkantenzonen, und die Zwischendurchmesser b(og) den Oktaederdiagonalzonen entsprechen, während der Kreis selbst eine Granatoederkantenzone darstellt. Axenpunkt b entspricht der Würfelkante ω/ω, daher ist $\frac{1}{b} = \beta$ ihr Ort, und da die Granatoederfläche $g' = 2a' : 2a'$ diese Kante gerade abstumpft, so ist β der Ort für die Rhomboederfläche dieses Dodekaeders. Punkt β finde ich, indem ich von b nach Q fasse, und die Kantenzone des Würfels $\omega\omega$ ziehe. Würfelort ω hat seinen Gegenpunkt in $\frac{1}{2}b'$, weil das 2β gibt, da die Sectionslinie des Würfels $\frac{a}{1} : \frac{b}{2} : \frac{a}{1}$ folglich die Kantenzone des Oktaeders $\frac{1}{a} : \frac{2}{b} : \frac{1}{a} = \alpha : 2\beta : \alpha$ haben muß. Sectionslinie $o = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{4}b : \frac{1}{2}a'$ gibt von $\frac{1}{4}b$ nach Q gespannt 4β d. h. den Ort der Oktaederfläche, und der Mittelpunkt des Oktaederkantenzonenkreises oo liegt in $\frac{1}{2}b'$. Mit dem Orte einer Rhomboederfläche ist zugleich der Kantenzonenkreis ihres nächsten schärfern Rhomboeder gegeben: $\frac{\beta}{2}$ hat ihren Gegenpunkt in 2b', durch welchen die Sectionslinie des Leucitrhomboeders 4a : 2b' : 4a geht, folglich $\frac{\beta}{2}$ der Ort dieses Leucitrhomboeders, zu gleicher Zeit ist damit aber auch der Kantenzonenkreis g'g' des Granatoeders gegeben. Denken wir uns die drei Zonenkreise des Granatoederrhomboeders vollständig gezogen, so liefern die Würfelkantenzonenkreise $\omega\omega$ das 1ste stumpfere, und die Oktaederkantenzonenkreise OO das 2te stumpfere Rhomboeder dazu. Wir haben hier das Umgekehrte, als bei der Linearprojection, wo das Oktaeder das schärfere und das Granatoeder das stumpfere vom Würfel geben. Was also die eine Projection nach außen, kehrt die andere nach innen.

Die eigentlichen Coordinatenkreise fallen den Dihexaedern von der Form $ma : \frac{m}{2}a : ma$ zu: dahin gehört das Dihexaeder des Pyramidenwürfels $3a : \frac{3}{2}a : 3a$, wir dürfen blos in $\frac{3}{2}a'$ einsetzen, so gibt der Zonenkreis lh im Durchschnitt mit Würfelkantenkreise $\omega\omega$ den Ort h. Dreikantner $h' = \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$ ergibt sich, wenn ich mit $\frac{1}{2}a$ auf a' und mit $\frac{1}{4}a$ auf a Coordinatenkreise ziehe und vice versa. Die Orte h' und h' liegen zugleich in der Würfelkantenzone $\omega\omega$, was eine Controle für die Sicherheit abgibt.

Das **Zweiundeingliedrige** System auf rechtwinkliche Axen bezogen wird ganz wie das Zweigliedrige behandelt. Wollen wir dagegen schiefe

Axen, so ist die Projection auf die Medianebene das Einfachste. Doch verweise ich in dieser Beziehung auf meinen Grundriß der Krystallographie pag. 346.

Das **reciproke Verhältniß** zwischen Flächen und Flächenorten wirft ein Licht auf die Bildung der Krystalle überhaupt: man kann jede ihrer Flächen als die Resultante von drei parallel den Axen wirkenden Kräften denken. Hätten wir z. B. drei Axenkräfte c, ma, nb, so müßte die Wirkung eine Fläche sein, die senkrecht auf deren Resultante stände. Eine solche Fläche hat aber für $c = 1$ den reciproken Ausdruck $\frac{1}{c} : \frac{1}{ma} : \frac{1}{nb} = 1 : \frac{\alpha}{m} : \frac{\beta}{n}$. Der Achtundvierzigflächner $a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$ ist daher durch die drei Kräfte a, 2a, 3a erzeugt. Wo die 3a wirkte, mußte die Fläche dem Krystallcentrum näher treten, als wo die 2a und die a wirkten. Die kleinere Zahl des Flächenausdrucks bedeutet daher stets die größere Zugkraft.

Das **reciproke** Verhältniß zwischen Punkten (Orten) und Linien macht man sich leicht durch nebenstehenden Aufriß klar: P ist unsere Projectionsebene, Q der Scheitelpunkt, durch welche alle Reductionsebenen gehen. Dieselben müssen in der obern Projectionsebene P' einen Wirtel von Linien machen, die alle sich in Q schneidend respective den Sectionslinien in der untern Ebene P parallel gehen. Denken wir uns jetzt über P' die Halbkugel mit ihrem Pol N und einem Halbmesser $c = 1$, so bilden unsere Reductionsebenen über Q hinaus verlängert auf der Kugeloberfläche die zugehörigen Sectionskreise. Wollen wir nun das gewölbte Bild auf den Tafelkreis P' bringen, so ziehen wir den untern Halbkreis c' aus, er wird, da $c' = c = 1$ ist, die untere Ebene P in A tangiren, wo das Auge liegt. Ist nun eine beliebige Zonenaxe Qm, deren Fußpunkt m vom Centrum der Linearprojection um m absteht, so ist M der Ort auf der Kugelfläche, und μ der des Tafelkreises. Die ganze Frage dreht sich nun darum, den Mittelpunkt ν so zu finden, daß $r = \sqrt{y^2+1} = x + y$ ist.

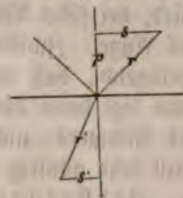
$y^2 + 1 = x^2 + y^2 + 2xy$ gibt $y = \frac{1-x^2}{2x}$. Da die Hypotenuse $Qm = \sqrt{m^2+1}$, so verhält sich $m : x = 1 + \sqrt{m^2+1} : 1$, $x = \frac{m}{1+\sqrt{m^2+1}}$, dies in y gesetzt, gibt $y = \frac{1}{m}$, d. h. wenn ich irgend einen Zonenpunkt der untern Projectionsebene auf dem Tafelkreise darzustellen habe, so liefert die reciproke Entfernung des Punktes m vom Mittelpunkte A das Centrum des gesuchten Kreises $\nu\mu$, worin $\nu Q = \frac{1}{m}$ ist.

Optische Eigenschaften.

iefelben sich der Structurlehre eng anknüpfen, so wollen wir das Wichtigste darüber sagen. Hauptquellen sind: **Herschel,** , aus dem Englischen übersetzt von Dr. Schmidt 1831. Dr. leitung in die höhere Optik 1853. Besonders klar **Pouillet's** der Physik und Meteorologie, überarbeitet von Dr. Müller. eig 1843, 11te Aufl. 1872. Brewster, a Treatise on Optics. 853.

Einfache Strahlenbrechung.

das Licht aus einem Medium in ein anderes, so wird es auf plötzlich von seinem Wege abgelenkt, gebrochen, im dichtern em Perpendikel zu. Einfallswinkel heißt der, welchen Strahl pendikel p macht. Einfallender, reflektirter und gebrochener gen mit dem Perpendikel in einer Ebene. llswinkel ist dem Reflexionswinkel gleich. n Gesetz beruht das Reflexionsgoniometer Macht man r des einfallenden Strahls = r' henen, und fällt von r und r' die Sinus s f Perpendikel p, so ist



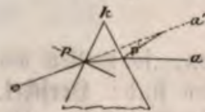
= sin Einfallswinkel : sin Brechungswinkel

tante Größe, **Brechungsexponent** oder Index genannt. Für 4 : 3 = 1,336; Crownglas = 1,533; Quarz = 1,548; Flint- 6; Sapphir = 1,768; Granat = 1,815; Diamant = 2,47; Roth- 2,926. Je größer der Brechungsexponent, desto bedeutender die Vergrößerungskraft des Minerals, daher wurden von eng- ptikern früher Granat- und Diamantlinsen sehr empfohlen, und hard verfertigt (Pogg. Ann. 1829 Bd. 15 pag. 517). Der Diamant eine viel geringere sphärische und chromatische Aberration als he Linsen von Glas, was den Werth noch sehr erhöhen würde, r die Verfertigung nicht so außerordentlichen Schwierigkeiten fen wäre (Mohl Mikrographie pag. 47).

n beim Wasser der Einfallswinkel 90° beträgt, so ist der Bre- nkel erst 48½°, alles Licht, was unter einem größern Winkel ser in die Luft heraus will, wird im Wasserspiegel total re- Daher nennt man 48½° den Grenzwinkel. Diamant hat

sogar einen Grenzwinkel von 23° 53′, daher kann kaum mehr als der vierte Theil des Lichtes direct heraus, das übrige wird zuvor an der Oberfläche zurück- und im Steine hin- und hergeworfen, in Farben zerlegt, worauf vorzugsweise die Pracht seines Anblicks beruht.

Wenn schon durch parallele Flächen gesehen der Gegenstand etwas von seinem Orte rückt, so ist das noch in höherm Grad durch geneigte (Prisma) der Fall. Die brechende Kante k verschiebt die Sachen um so mehr, je größer ihr Winkel ist, und zwar nach der Gegend hin, wo sie liegt. Fällt z. B. ein Lichtstrahl o auf die Fläche des Prisma's, so muß er beim Eintritt dem Perpendikel p zu, beim Austritt von p′ ab gebrochen werden, also eine doppelte Ablenkung erfahren. Das Auge o meint nun den Gegenstand a in a′ zu sehen: bei horizontaler nach oben gerichteter Kante k wird das a bedeutend gehoben, bei vertikaler bedeutend zur Seite geschoben.



Anwendung. Nimm einen Axinitkrystall in die linke Hand und lege eine seiner scharfen Kanten aufrecht gegen einen Finger der rechten: siehst du nun direkt gegen das Fensterlicht, so ist das Prisma dunkel, so wie du aber rechts um vom Fenster weg siehst, so wird es plötzlich ganz durchleuchtet, weil erst bei dieser schiefen Stellung zum Fenster das Licht direkt ins Auge treten kann. Oder sieh durch die Endflächen eines brillantirten Quarzes senkrecht gegen ein Licht, so kannst du den Brillant leicht so stellen, daß in der Mitte nur ein einziges Licht wahrgenommen wird, bei jeder Wendung des Kopfes treten dann erst Reihen von Lichtern ins Auge. Zwillingskanten sind oft so stumpf einspringend oder ausspringend, daß man sie sehr vorsichtig im Lichtreflex untersuchen muß, man legt dann die brechende Kante horizontal, geht in den Hintergrund des Zimmers, und sieht nun gegen die Helle. Auch das Kerzenlicht ist dazu sehr günstig.

Zerstreuung des Lichtes findet stets Statt, sobald es durch das Prisma geht. Es entsteht ein Spectrum mit den bekannten sieben Farben, aus welchen das weiße Sonnenlicht besteht. Man sieht diese Farben nicht blos durch das Prisma, sondern kann sie auch auf eine Wand fallen lassen. Das Lichtbündel zeigt sich dann in die Länge gezogen, und zwar um so länger, je größer der Einfalls- und Brechungswinkel und je ferner die Wand vom Prisma ist. Dann ist aber auch die Mineralsubstanz noch von wesentlichem Einfluß.

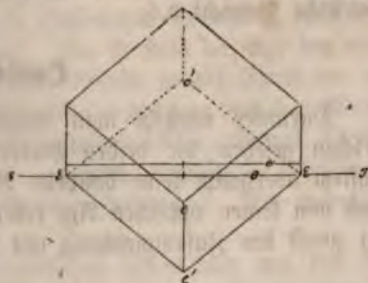


Das Roth, unter allen die brennendste Farbe, wird am wenigsten gebrochen, muß also allemal der brechenden Kante [illegible] liegen. Die stärkste Brechung widerfährt dem Viol[illegible] am entgegengesetzten Ende, dazwischen liegen vom roth[illegible] zum violetten Pole Orange, Gelb, Grün, Blau, Indi[illegible] Grün und Blau stechen darunter am stärksten herv[illegible] Ueber dem Roth hat Lila die kürzesten, unterm Vio[illegible] Braun die längsten Wellen. Diese prismatischen Farbe[illegible]

einfache (homogene), und werden durch ein zweites Prisma gesehen wieder zerlegt. Das Prisma ist daher ein treffliches Instrument, u untersuchen, welche Farben der Minerale **homogene** sind oder Auch die Wärmestrahlen sind im Spectrum sehr ungleich ver-: die meiste Wärme liegt noch über dem Rothen, wo das Auge Farbe mehr sieht; die geringste dagegen unter dem Violett, wo die htbaren Strahlen noch chemisch wirken (chemische Strahlen). Aus Länge des Spectrums geht hervor, daß die Farben der Lichtstrahlen hieden gebrochen werden. Da nun aber die Substanzen in dieser chung sich sehr verschieden verhalten, so gibt man immer die Diffe-der Brechungsexponenten für rothes und violettes Licht an, und be-nt damit die totale Dispersion, die man wohl von der par-n unterscheiden muß, welche einzelne sich näher liegende Farben haben. hat Wasser für Violett 1,3309, für Roth 1,3441, also 0,0132 tot. .; Flintglas 0,04, Diamant 0,056, Rothbleierz sogar 0,388—057. e starke Dispersion erhöht daher noch das schöne Farbenspiel geschlif-r Gemmen. Die Verschiedenheit der totalen und partiellen Dispersion erschiedenen Körpern hat den Achromatismus möglich gemacht: man zwei Prismen von Flint- und Crownglas so construiren, daß sie Lichtstrahl blos ablenken und nicht zerstreuen.

Doppelte Strahlenbrechung.

Alle Minerale, welche nicht im regulären System krystallisiren, zeigen selbe, d. h. man sieht durch sie statt eines zwei Bilder. Diese Bilder trahlen) sind beim 1gl., 2+1gl. und 2gl. Systeme beide außerordentlich xtraordinär); beim 4gl., 3gl. und 6gl. dagegen bleibt eines ordentlich rdinär). Die merkwürdige Eigenschaft der Doppelbrechung entdeckte Bar-holin pag. 3 am durchsichtigen Kalkspath von Island, welcher darnach Doppelspath genannt wurde. Derselbe bildet noch heute das wichtigste Hilfsmittel zum Studium. Lege ein solches Rhomboeder mit seiner Fläche auf einen mit einem Punkt versehenen Strich ST, dann wirst du im Allgemeinen 2 Bilder sehen: ein or-dinäres o, was höher liegt, als das extraordinäre e. Bringe ich das Auge senkrecht über die Fläche, so fällt das ordinäre Bild o genau in die Ver-längerung der äußern unbedeckten Linie. ST. Halte das Auge in dieser senk-rechten Lage und drehe das Mineral im Azimuth, so bewegt sich das tiefer liegende extraordinäre Bild e gegen



das feststehende ordinäre. Geht Linie ST der langen Diagonale *ee* der Oberfläche parallel, so ist die Entfernung der beiden Linien ein um, bei der Drehung des Krystalls nähern sie sich und decken sich m Augenblicke, wo die ST der kurzen Diagonale (c' e') parallel

geht. In diesem sogenannten Hauptschnitte pag. 90 liegen also o und e in einer und derselben Ebene, eine vollkommene Deckung der Bilder findet aber nicht Statt, weil die kleinen Querstriche der Linien noch auseinander fallen. Soll auch dieß geschehen, so muß ich den Krystall heben und die Ecke c so gegen das Auge herauf drehen, daß ich parallel der Hauptaxe cc' durchsehe, dann fallen auch die Striche und folglich beide Bilder o und e genau zusammen. Diese Richtung cc', welche der Hauptaxe des Krystalls entspricht, ist nur ein einziges Mal zu finden, es ist die Richtung der optischen Axe, welche also genau mit der krystallographischen Hauptaxe zusammenfällt. Senkrecht gegen diese Axe, also in der Ebene der krystallographischen Nebenaxen a gesehen, treten die Bilder am weitesten auseinander: hier wird der außerordentliche Strahl e = 1,483 und der ordentliche o = 1,654 (Differenz = 0,171) gebrochen. Je größer bei einem Mineral diese Differenz, und je dicker der Krystall, desto weiter treten die Bilder auseinander. Aus beiden Gründen ist der Kalkspath besonders geschickt. Beim Bergkrystall ist o = 1,548, und e = 1,548 bis 1,558, also die Differenz = 0,01 nur $\frac{1}{17}$ von der des Kalkspathes. Die Stücke müssen 17mal dicker sein, wenn sie gleiche Wirkung wie beim Kalkspath hervorbringen sollen.

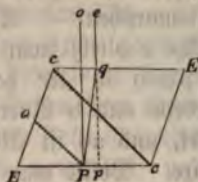
Das Prisma läßt die Bilder weiter auseinander treten, um so mehr, je größer der brechende Winkel und je entfernter der zu betrachtende Gegenstand. Es beruht dieß auf denselben Gründen, wie die Erzeugung des Spectrums pag. 122, nemlich auf der verschiedenen Brechbarkeit der sieben Farben. Das gewährt ein treffliches Mittel, Gläser von Gemmen zu unterscheiden. Nimmt man z. B. einen geschliffenen Bergkrystall und sieht damit nach einem entfernten Lichte, so zeigt jede Facette eine doppelte Flamme, das Glas aber nur eine einfache. Der Brasilianische Gesandte legte am 29ten Juli 1858 einen Brillanten von 819 Karat vor, welchen ein Franzose Dupoisat auf 50 Millionen schätzte: Haidinger stellte ein Licht auf den Tisch, der Stein zeigte doppelte Bilder, war also ein Topas von 50 fl. Werth! Topase und Diamanten haben das gleiche specifische Gewicht 3,5.

Optische Axen.

Darunter versteht man diejenigen Richtungen im Krystall, nach welchen gesehen die beiden Bilder sich decken. Da nun im regulären System überhaupt keine doppelte Brechung vorkommt, so kann man hier auch von keiner optischen Axe reden. Brewster (Gilberts Ann. 1821. 69. 1) hat zuerst den Zusammenhang mit der Krystallform nachgewiesen:

Optisch einaxige Krystalle

sind alle im 4gl., 3gl. und 6gl. Systeme. Optische Axe fällt hier mit Hauptkrystallaxe c zusammen. Biot (Gilbert's Ann. 1820. Bd. 65. 1) unterschied zweierlei Fälle:

1) **Kalkspathgesetz** (repulsiv oder negativ), der ordentliche Strahl rd stärker gebrochen als der außerordentliche. Be-


ichte ich einen Punkt P im Hauptschnitte cEcE des lkspaths, so gehe der ordinäre Strahl Po senkrecht rauf ins Auge, dann macht der außerordentliche e 1 Weg Pq, geht aber bei seinem Heraustreten mit parallel, und das Auge meint ihn in p zu sehen. eht man nun durch P die Axe des Krystalls PQ rallel cc, so leuchtet ein, daß der ordentliche Strahl o der Axe näher gt also stärker gebrochen wird, als der außerordentliche e. Zu dieser ruppe gehört Glimmer, Beryll, Turmalin, Corund, Vesuvian, Apatit, intbleierz, Anatas, Honigstein, Rothgülden, Gehlenit, Nephelin ꝛc.

2) **Quarzgesetz** (attraktiv oder positiv), hier wird umgekehrt der ßerordentliche Strahl e stärker gebrochen, als der ordentliche o, er muß so innerhalb des Winkels QPo fallen, wird daher von der Axe PQ an-zogen, und nicht zurückgestoßen, wie vorhin. Zu dieser Gruppe gehört rucit, Chlorit, Chabasit, Dioptas, Eisenglanz, Zirkon, Zinnstein, Rutil, is, Phenakit, Zinnober ꝛc. Ichthyophthalm ist positiv und negativ: escloizeaux (Ann. des mines XI. 295) zählt 71 negative und 38 positive. ach Fresnel fällt die optische Axe bei den **negativen** mit der **größten** lasticität des Aethers, bei den **positiven** mit der **kleinsten** zusammen.

Optisch zweiaxige Krystalle

ind alle im 2gl., 2+1gl. und 1gl. Systeme. Nur zuweilen werden bei arigen scheinbare Ausnahmen wahrgenommen z. B. gelbes Blutlaugen-alz, Kalkuranglimmer von Aetna, Honigstein, Turmalin. Die optischen Axen fallen zwar mit den krystallographischen nicht zusammen, stehen aber damit in symmetrischer Lage, und vollständiger Abhängigkeit. Fresnel unterschied statt zwei nun drei Elasticitätsaxen: 1) optische **Mittellinie** (bissectrice) halbirt den scharfen Winkel der optischen Axen; 2) optische Senkrechte halbirt den stumpfen Winkel der optischen Axen (daher auch 2te Mittellinie genannt), und steht in der Ebene derselben senkrecht auf die 1ste; 3) optische Queraxe (schlechthin Normale), steht senk-recht auf die Ebene der optischen Axen. Sie ist stets die Axe der mitt-lern Elasticität, während die größte und kleinste in der Ebene der op-tischen Axen liegt: fällt die **kleinste** Elasticitätsaxe mit der Mittel-linie zusammen, so heißt der Krystall **positiv** + (Albit, Topas, Olivin, Gyps, Schwerspath, Eis ꝛc.); mit der **größten negativ** — (Feldspath, Glimmer, Talk, Dichroit, Arragonit, Borax, Zucker ꝛc.). Am einfachsten sind die Erscheinungen beim

Zweigliedrigen S. Die Elasticitätsaxen fallen hier mit den kry-stallographischen zusammen, beide optische Axen müssen daher in einer der Axenebenen (Hauptschnitt) liegen. Ich brauche also diese nebst der ischen Mittellinie nur zu nennen, um sogleich orientirt zu sein. So aben z. B. am Weißbleierz die — optischen Axen 8°, liegen in der

Axenebene ac, und c ist Mittellinie, folglich b Queraxe; bei dem damit isomorphen — Aragonit mit 18° liegen sie in der Axenebene bc, Axe c bleibt zwar Mittellinie, aber a wird Queraxe; beim + Schwerspath 36° 48′ halbirt a den Winkel, ist daher Mittellinie, ac Axenebene und b Queraxe; beim — Bittersalz 50° 52′ halbirt b den Winkel, und ab ist Ebene der optischen Axen, folglich die aufrechte c Queraxe. Wollte man ein Symbol, was jeder mit den gewöhnlichen Axen vertraute Mineraloge sogleich verstünde, so müßte man sagen: Weißbleierz —c, ac 8°; Aragonit —c, bc 18°; Schwerspath +a, ca 36° 48′; Bittersalz —b, ba 50° 52′. Denn mit der Angabe der Mittellinie (—c, —b, +a) und der Ebene der optischen Axen (ac, bc, ab), ist die Lage des Winkels selbstverständlich. Durch die Mittellinie muß in der Ebene stets der **scharfe** Winkel halbirt werden, und zwar für alle Farben. Denn wenn auch bald das Roth (ϱ) bald das Blau (v) stärker gebrochen werden, also die Axen von Roth ($\varrho > v$) oder von Blau ($\varrho < v$) einen größern Winkel machen, so wird doch in der Symmetrie nichts geändert, die Farben gruppiren sich um die Mittellinie links wie rechts, und vorn wie hinten. Anders ist es beim

Zweiundeingliedrigen S., wo die Symmetrie jedenfalls zwischen vorn und hinten aufgehoben wird. Zunächst muß man zwei Hauptfälle auseinanderhalten (Pogg. Ann. 81. 181):

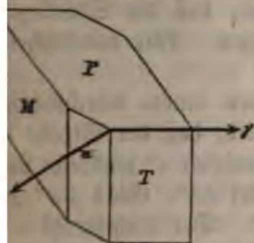
a) optische Axen liegen in der **Medianebene** b:∞a:∞c, welche den Krystall in eine linke und rechte Hälfte theilt. Krystallaxe b bleibt also in allen Fällen **Queraxe**, und steht senkrecht auf der Ebene der optischen Axen. Diese haben aber in ihrer Ebene zu den krystallographischen Axen ac eine unsymmetrische Lage, was eigentlich krystallonomisch gar nicht anders sein kann. Es ist das der gewöhnliche Fall, wie es beim Diopsid, Euklas, Titanit, Gyps, Realgar 2c. angetroffen wird. Um die Lage der optischen Axen zu bezeichnen, muß man den Winkel der Mittellinie m zur krystallographischen c angeben: also **Augit** +mc 38° 54′, $\beta\gamma$ 58° 58′, d. h. der Krystall ist positiv, und m tritt auf der Vorderseite nach oben heraus, wie die beiden optischen Axen $\beta\gamma$, deren Winkel durch m halbirt (29° 29′) wird. Würde man den **Euklas** in der Hauy'schen Weise stellen, wo P nach vorn liegt, so hätten wir +mc′ 49° 17′, $\beta'\gamma'$ 49° 38′, welchen Winkel die Mittellinie m halbiren muß. Die Mittellinie mit den Axen $\beta'\gamma'$ tritt ,also jetzt **unten**, oder was dasselbe **hinten** heraus, wie die Striche andeuten sollen. Wenn bei dem 2gl. S. die optischen Axen noch physikalisch gleich ($\beta = \gamma$) waren, so kann das hier nicht mehr der Fall sein, wie man aus der verschiedenen Vertheilung der Farben ersieht.



b) optische Axen liegen in einer **Schiefendfläche**. In diesem

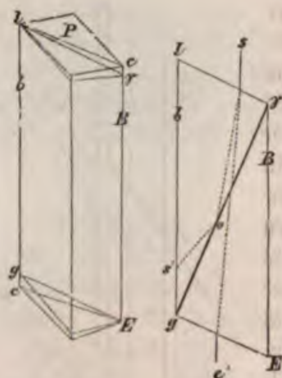
le kann entweder die Medianlinie (Klinodiagonale A Feldspath) oder Axe b (Borax) Mittellinie sein. Da nun alle Schiefendflächen der arallel gehen, so ist ihre Lage durch die Neigung zur Axe c gegeben. die mediane Mittellinie m brauche ich nur den Winkel zur Axe c wissen: also Feldspath —mc' 63° 53', d. h. die optischen Axen liegen , welche mit c den gleichen Winkel macht. In diesem Falle ist wieder γ, ββ 70°, d. h. die optischen Axen schneiden sich unter 70°, und selbstverständlich jederseits von der Mittellinie m 35° entfernt. Beim rax macht die Schiefendfläche der optischen Axen etwa 55° gegen c, aber ist optische Mittellinie. Es ist in solchen Fällen immer besser, eine ne Beschreibung statt kurzer Symbole zu geben, die man doch nur gißt. Gänzlich unregelmäßig verhält sich endlich das

Eingliedrige S. Gleich beim Albit, der dem Feldspath entgegen positiv + ist, fällt die Mittellinie ungefähr in die Axenebene bc, und schneidet die aufrechte c etwa unter 79°. Das beste leicht zu controlirende Beispiel bietet **Kupfervitriol.** Da entwirft man schnell eine kleine Figur, worin am Henhenoeder PMT die Fläche T so leicht am scheinbar rechten ebenen Winkel (88° 48') erkannt wird, und gerade diese Kante P/T entspricht der einen optischen Axe γ; die andere β



gt auf n, welche die Säule M/T 122° 31' abstumpft, und halbirt fast nau den ebenen Winkel von P/n mit T/n (112° 56'). Kann man die bstumpfungsfläche der scharfen Säulenkante r benützen, so darf man nur n Krystalle mit dem Federmesser ihr parallel eine Furche ziehen, ein Stück abbrechen, auf einem gewöhnlichen Stein abschleifen, und in der Hand glatt reiben, um nach Verlauf von ein paar Minuten wenigstens ein rohes Bild der Axe γ im Polarisationsapparat zu sehen. Mehr braucht von Mineralogen nicht erwartet zu werden, das Feinere muß dem Physiker bleiben.

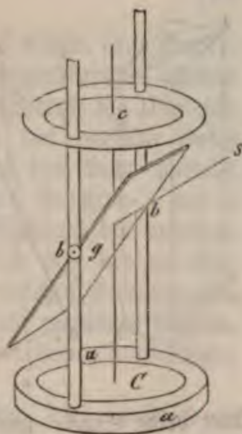
Merkwürdiger Weise fallen nach der Entdeckung Mitscherlich's (Pogg. Ann. 1826 VIII 520) beim Erwärmen des Gypses auf 70° R beide optische Axen zusammen, so daß der Krystall optisch einaxig wird. Die Geschwindigkeit, mit welcher sie sich gegen einander bewegen, ist jedoch bei beiden Axen verschieden (Pogg. Ann. 35. 85). Ueber 70° hinaus treten die Axen zwar wieder auseinander, aber in der Axenebene b c, welche gegen die Medianebene senkrecht steht. Bei Gypsen, wo das Paar $l = \frac{1}{3}a \frac{1}{4}b$ stark entwickelt ist (Iselshausen bei Nagold), kann man eine Axe durch l im Polarisationsmikroskop sehen. Man darf solche nur mit Gummi auf Glas kitten, alsdann auf einer heißen Platte erwärmen, so gewahrt man eine Lemniscate, die sich beim Abkühlen zu einem 1axigen Bilde zusammenzieht, und dann rechtwinklig entgegengesetzt wieder auseinander geht. ständig erkaltet sieht man blos noch das Ringsystem einer der Axen. auch Natriumsulfuret und besonders Glauberit zeigen nach Descloizeaux



stumpfen Winkel $P/B = l c B = 109^\circ 4'$ und dem scharfen $P/b = Plb = 70^\circ 56'$. Statt P muß eine neue Schiefendfläche in der Richtung $l\gamma$ und Eg geschliffen werden, welche senkrecht gegen den Hauptschnitt gelegen mit b 68° folglich mit B 112° macht, also von dem Blätterbruch P um nicht ganz 3° abweicht. Jetzt durchsäge den Krystall so, daß die Schnittfläche senkrecht auf dem Hauptschnitt und zugleich senkrecht auf der Linie $l\gamma$ steht, soll dieß mittelst eines Schnittes γg geschehen, so muß der Krystall so weit gespalten werden, daß $l\gamma : lg = 1 : 2{,}67$. Man kittet beide Stücke wieder mit canadischem Balsam zusammen, wie der Hauptschnitt rechts zeigt. Kommt nun ein Strahl s, so wird derselbe in zwei Strahlen o und e zerlegt. So lange s die ungefähre Richtung der Rhomboederkanten b und B hat, ist der Winkel $so\gamma$ kleiner als 22°, für die Parallelität beträgt er sogar blos $14^1/_2{}^\circ$, und in diesem Falle wird der ordentliche Strahl, der jedenfalls einen größern Brechungscoefficienten (1,654) als die Balsamschicht (1,536) hat, total nach s' reflectirt und von der schwarzen Firnißdecke, womit man die Seitenflächen überzieht, verschluckt. Die Erklärung liegt im Grenzwinkel pag. 121. Ganz anders verhält sich dagegen der außerordentliche Strahl e, der für diese Richtung ungefähr denselben Brechungscoefficienten wie die Balsamschicht hat, jedenfalls keinen größern, sondern einen kleinern (bis 1,483), er geht also durch die Balsamschicht durch, und mit diesem beobachtet man. Die Aetherthe ilchen schwingen parallel dem Hauptschnitt. Durch seine Farblosigkeit hat das Prisma Vorzug vor einer Turmalinplatte, und wird besonders auch bei Mikroskopen angewendet. Foucault (Pogg. Ann. 1857. 102. 642) gibt ein noch einfacheres Verfahren an, und Hasert (Pogg. Ann. 1861. 113. 188) andere Schnitte und Zwischenmittel.

Erklärung. Man denkt sich, daß die Aethertheilchen eines unpolarisirten Lichtstrahles s senkrecht gegen den Strahl nach allen Richtungen, bei den polarisirten s' und s° dagegen entweder nach der einen Richtung r° r° oder nach der andern r' r' zu schwingen gezwungen seien. Beide Richtungen r° und r' stehen aufeinander senkrecht, man sagt, die Strahlen s° und s' seien senkrecht zu einander polarisirt. Wenden wir dieß an.

Bei optisch einaxigen Krystallen construirte Fresnel [...] die beiden Elasticitätsaxen c a, die ihrer Richtung nach mit den glei[...] namigen krystallographischen zusammenfallen, eine Ellipse, und dre[...] diese um die Axe c c. Sie grenzt ein Revolutionsellipsoid ab, dess[...] Querschnitt a a a a ein Kreis ist, parallel, welchem die Elasticität [...] Krystall nach allen Richtungen die gleiche bleibt. Da der ordinäre Str[...]



t befindet sich ein Ring c, welcher, mit einer
platte bedeckt, den zu betrachtenden Mine=
als Unterlage dient. Drehe ich nun das
g so, daß es verlängert den horizontalen
gel unter 54° 35' (dem Complement des Po=
tionswinkels) schneiden würde, so wird ein
des Lichtstrahls s, der unter dem Polari=
nswinkel von 35° 25' auffällt, senkrecht gegen
Spiegel C reflectirt. Der Spiegel wird also
polarisirtem Licht erleuchtet, und da nun die
r g und c durchlassen, so kann ein Mineral
im polarisirten Lichte beschaut werden.
es Pouillet Müller Lehrb. Phys. 1843 II.
Die Buchstaben a a, b b und c C sind orien=
wie die gleichnamigen Axen eines Krystalls.
polarisirte Strahl C c schwingt parallel b b (Reusch, Pogg. Ann. 1854.
).

) Der polarisirte Strahl wird in gewissen Lagen, wo der unpo=
te zerlegt wird, nicht mehr durch doppelt brechende Minerale zerlegt.
lege auf das Glas c des eingestellten Polarisationsapparates ein
tochenes Kartenblatt, betrachte es parallel Cc durch die horizontale
eines Kalkspathrhomboeders, so wird im Allgemeinen der Punkt
doppelt erscheinen, allein in vier Lagen einfach, und zwar so oft
ene der langen und kurzen Diagonalen des Kalkspaths senkrecht
die Glasplatte g steht.

Der polarisirte Strahl ist unfähig, in einer bestimmten Lage
eine Turmalinplatte, schwefelsaures Jodchinin (Herapathit, Sitzb.
Akad. 1855 XV, 82) oder ein Nicolsches Prisma zugehen.

chleift man nämlich aus grünem oder braunem Turmalin eine
längs der Säulenaxe c, und sieht damit nach jenem Punkte po=
n Lichtes im Kartenblatt, so wird derselbe dunkel, sobald die Axe
rmalinplatte in der Längsrichtung der Glasplatte g, d. h. in der
ebene a a des Apparats, liegt; drehe ich dagegen Turmalinaxe c
Queraxe b b des Apparats, so ist der Punkt am hellsten. Zwei
gegen einander verdrehbarer Platten bilden die bekannte Tur=
zange. Mit parallelen Axen c gegen einander gelegt sind sie
htig, mit senkrecht gekreuzten dagegen undurchsichtig, vorausgesetzt,
Platten die gehörige Dicke haben.

icol'sches Prisma (Jameson's New Journal 1828 VI. 83). Nimm
änglichen Isländischen Doppelspath, woran c die gleichkantige
durch welche die Hauptaxe geht, bezeichnet; B und b sind die
Kanten von 105° 5' der beiden ausgedehnten Blätterbrüche.
man sie durch Spaltung ins Gleichgewicht, so bildet daran der
ruch P eine auf die stumpfe Kante B aufgesetzte Schiefendfläche.
t Fläche l c B E c b ein Hauptschnitt des Rhomboeders mit dem

[illegible]

Optisch einaxige Krystalle. [illegible]

[illegible]

parallelen Turmalinplatten ist die Erscheinung nicht so schön, d[illegible] wird hell und die Farben schlagen in Complementärfarben [illegible] dicker die Platte und je stärker die Differenz der Brechungs[illegible] beider Strahlen, desto schmäler die Ringe. Daher sieht man bei [illegible] Platten, namentlich wenn die Masse nicht stark doppelt bricht, [illegible] das Eis, die Ringe nicht oder doch sehr breit. Im homogene[illegible] (Weingeist mit Steinsalz auf den Docht gestreut) schwinden die [illegible] die Ringe sind bloss dunkel und hell. Wenn die Mineralie nach [illegible] Endfläche einen blättrigen Bruch zeigen, wie z. B. der [illegible] einer Temperatur von 15°—20° krystallisirte viergliedrige Nick[illegible] (Pogg. Ann. 12. 146), das gelbe Blutlaugensalz, der [illegible] Glimmer etc., so darf man sie nur spalten und unter das Polar[illegible] mikroskop bringen, um sofort die Erscheinung zu sehen.

Circularpolarisation, 1811 von Arago am Bergk[illegible] entdeckt und von Fresnel (Ann. Chim. 1825 XXVIII, 158) benannt, [illegible] auch Ringe mit einem schwarzen Kreuz, allein in der Mitte [illegible] und statt dessen stellt sich eine gleichmäßige [illegible] ein, welche bei der Drehung des Analyseur [illegible] matischen Farben durchläuft. Bringt man solche [illegible] auf den Polarisationsapparat, wo ihm nur [illegible] die parallel der optischen Axe gehen, treffen, [illegible] außen keine Ringe erscheinen, so zeigt durch ein Nicol'sches Pri[illegible] gesehen die ganze Fläche eine prachtvolle gleichartige Färbung. [illegible]

ach dem gleichen Gesetz gebrochen wird, so müssen seine Aether-
rallel dem Querschnitte a a des Revolutionsellipsoides schwin-
ur so finden sie gleichen Widerstand; während die Ungleich-
iderstandes nach jeder andern Richtung das variable Gesetz
rdentlichen Strahles bedingt. Nur wenn das Licht parallel
geht, liegen die Aetherschwingungen beider Strahlen o und e
ne a a a a parallel, dieß gibt daher die Richtung der optischen
nn das Revolutionsellipsoid uns ein Bild von den verschie-
flanzungsgeschwindigkeiten des außerordentlichen Strahles gibt,
loberfläche von den ordentlichen. Bei dem regulären System,
i Dimensionen gleich sind, kann daher keine doppelte Brechung
n.

ptisch zweiaxigen Krystallen sind drei verschiedene
xen a b c vorhanden. Construirt
die drei aufeinander senkrechten
Ebenen a b, a c, b c, so kann man
reiaxigen Ellipsoide mit der mitt-
ität saxe (d. h. der Axe von mitt-
, die a sein mag) zwei Kreise
ruiren, welche durch die Axe a
symmetrisch gegen b und c liegen;
f diese Kreisebenen stehen die beiden
en o o. Ihr scharfer Winkel wird
rch die **kürzeste** b (positiv) oder
Elasticitätsaxe c (negativ) halbirt,
Beschaffenheit der Ellipsen. Jeder
seiner senkrechten Axe o o bildet
on eines optisch einaxigen Krystalls. Daher muß die optische
die Axe **mittlerer** Elasticität sein, während die Mittellinie
oder längste Elasticitätsaxe sein kann.



ch durch eine Turmalinplatte gegen das Doppelbild im Kalk-
123, so schwindet bei aufrechter Turmalinaxe c das ordent-
und nur das außerordentliche bleibt sichtbar, folglich gehen in
ng die außerordentlichen Strahlen, welche schief zur Axe c
durch die Turmalinplatte durch. Lege ich dagegen c horizontal
enebene a a aufrecht, so schwindet das außerordentliche Bild,
ur die Strahlen, welche parallel a a schwingen, durch. Das
der Grund, warum in der Turmalinzange mit gekreuzten
lheit entsteht: die eine Platte läßt nur die ordentlichen, die
ußerordentlichen durch, folglich kann keines von beiden durch
n zugleich gehen.

Farbige Ringsysteme.

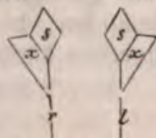
m Arago schon 1811 dem französischen Institute die merk-
arbenerscheinungen dünner Glimmer- und Gypsblättchen, wie

sie die Natur unmittelbar bietet, im polarisirten Lichte mitgetheilt hatte, fand Brewster (Philosoph. Transact. 1813. 102) ähnliche Erscheinungen an geschliffenen Krystallplatten, wenn polarisirtes Licht in schiefer Richtung durchgeht. Man hatte nun bald in zwei Turmalinplatten (Turmalinzange) kleine Polarisationsapparate gefunden. Aber mangelhaft. Erst durch das **Polarisationsmikroskop** von Amici, und besonders von Nörrenberg, welches Grailich (kryst.-opt. Unters. pag. 43) beschrieb, ist dem Mineralogen ein practisches Instrument geboten. Die kleinsten Splitter reichen hier oft hin, um die Lage der Axenebenen zu finden, und nach den umfassenden Zusammenstellungen von Hrn. Descloizeaux (Annales des mines 1858. XIV) darf auch der Mineraloge solche wichtige Kennzeichen nicht übersehen, obgleich sie über die Grenze zur Physik hin streifen. Eine populäre Darstellung gab Prof. Dr. Zech in den Jahresheften Ver. vat. Naturk. Württembergs 1865 XXI, 255 und 1866 XXII, 207.

Optisch einaxige Krystalle. Schleift man einen Kalkspath senkrecht gegen die Hauptaxe c, und nimmt das Stück in eine Turmalinzange mit gekreuzten Axen, so erscheinen gegen das Tageslicht gesehen schönfarbige Kreise mit einem dunkeln Kreuz. Die Farben hängen mit der Dispersion und Absorption der Masse zusammen. Das schwarze Kreuz entspricht den Schwingungsebenen der Aetherttheilchen im Turmalin. Bei parallelen Turmalinaxen ist die Erscheinung nicht so schön, das Kreuz wird hell und die Farben schlagen in Complementärfarben um. Je dicker die Platte und je stärker die Differenz der Brechungsexponenten beider Strahlen, desto schmäler die Ringe. Daher sieht man bei dünnen Platten, namentlich wenn die Masse nicht stark doppelt bricht, wie z. B. das Eis, die Ringe nicht oder doch sehr breit. Im homogenen Lichte (Weingeist mit Steinsalz auf den Docht gestreut) schwinden die Farben, die Ringe sind blos dunkel und hell. Wenn die Minerale nach der Geradendfläche einen blättrigen Bruch zeigen, wie z. B. der prachtvoll bei einer Temperatur von 15°—20° krystallisirte viergliedrige Nickelvitriol $\dot{N}i\dddot{S}+7\dot{\dot{H}}$ (Pogg. Ann. 12. 144), das gelbe Blutlaugensalz, der einaxige Glimmer ꝛc., so darf man sie nur spalten und unter das Polarisationsmikroskop bringen, um sofort die Erscheinung zu sehen.



Circularpolarisation, 1811 von Arago an Bergkrystall entdeckt und von Fresnel (Ann. Chim. 1825 XXVIII, 153) benannt, zeigt zwar auch Ringe mit einem schwarzen Kreuz, allein in der Mitte fehlen sie und statt dessen stellt sich eine gleichmäßige Färbung ein, welche bei der Drehung des Analyseur alle prismatischen Farben durchläuft. Bringt man solche Platten auf den Polarisationsapparat, wo ihn nur Strahlen die parallel der optischen Axe gehen, treffen, also außen keine Ringe erscheinen, so zeigt durch ein Nicol'sches Prisma gesehen die ganze Fläche eine prachtvolle gleichartige Färbung, fall



gut parallel geschliffen ist. Gehen diese Farben bei rechter Drehung des Nicol'schen Prisma's oder der Turmalinplatte von Roth durch Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett, so heißen sie rechts drehend, und zeigen sie dieselbe Farbenfolge bei linker links drehend. Auffallender Weise richtet sich das nach den Trapezflächen x: l ist ein links und r ein rechts drehender Krystall, entsprechend den Schrauben gleichen Namens. Die **Airy'schen Spiralen** erhält man durch Aufeinanderlegen gleich dicker Platten von entgegengesetzter Drehung: wenn die Schwingungsebenen zusammenfallen, und die links drehende oben liegt, so kehren bei gekreuzten Nicoln die schwarzen Spiralarme sich im Sinne rechter Schrauben, und umgekehrt (Schrauf, Physik. Miner. II pag. 281). Bei Querschnitten von Amethysten kommen häufig solche Drehungen vor, zum Zeichen, daß sie aus Zwillingen bestehen. Nach Hrn. Descloizeaux zeigen Zinoberkrystalle 15—17mal stärkere Drehungskraft als Bergkrystall. Besonders lehrreich und leicht darzustellen ist das rhomboedrische Unterschwefelsaure Blei $PbS_2O_6 + 4\dot{H}$ (Sitzb. Wien. Akad. Bd. 64 Brezina). Solche Circularpolarisation hat Pasteur (Pogg. Ann. 80. 127) auch bei Lösungen von Krystallen nachgewiesen, wie z. B. der Rechts- und Links-Traubensäure, deren Flächen man es schon ansieht, wohin ihre Flüssigkeiten drehen werden! Schwefelsaures Strichnin in Krystallen und Lösungen, chlorsaures Natron (Pogg. Ann. 91. 484 und 94. 412) verhalten sich ähnlich. Bekanntlich ist Zuckerlösung rechts und Terpentinöl links drehend.



Reusch (Monatsb. Berl. Acad. 1869 pag. 530) legte dünne Blättchen von optisch zweiaxigem Glimmer, worin die Optische Axenebene mit der langen Seite zusammenfällt, treppenförmig (1 2 3) rechts gedreht über einander, und fand dann im Centrum R, wo die Blätter übereinander liegen, Erscheinungen, die lebhaft an Circularpolarisation erinnern, um so lebhafter je dünner und je größer die Zahl der Blättchen ist. Ordnet man die Treppe entgegengesetzt links, so kommt auch in der Polarisation die entgegengesetzte. Ohne Zweifel ein Schritt zu der schwierigen Erklärung.



Optisch zweiaxige Krystalle zeigen senkrecht zu einer der optischen Axen geschnitten etwas elliptische Farbenringe mit einem schwarzen Strich, z. B. Aragonit. Bei der Drehung der Krystallplatte dreht sich auch der Strich, aber nach der entgegengesetzten Seite hin. Oft braucht man nicht ein Mal zu schleifen, z. B. farblose Topasgeschiebe von Brasilien darf man nur in der Richtung einer optischen Axe zwischen die Turmalinzange bringen, um die schöne Erscheinung zu sehen. Wenn ... Winkel der optischen Axen scharf ist, wie beim Weißbleierz 5° 15', ...eter 5° 20' &c., so sieht man senkrecht gegen die optische Mittellinie ...nitten, zwei Curvensysteme, welche die Eigenschaften der Lemniscaten ...en, und deren Form sich bei Drehung der Krystallplatte nicht ändert,





wohl aber wird di
beiden schwarzen C
die Lemniscaten stets
Eine Linie, welche
der beiden Kreise ver
spricht der Lage de
Axen. Wenn diese 4
aufeinander senkrech
sationsebenen entfern
ist die Mitte schön gefärbt, und die schwarzen Striche bilden
offene Hyperbeln, so wie sie dagegen mit einer der Polarisa
zusammenfallen, so erzeugt sich ein schwarzes Kreuz, was die
lich verdunkelt.

Hierin liegt ein praktisches Mittel, optisch einaxige Mi
optisch zweiaxigen zu unterscheiden. Denn einaxige bleiben
kreuzten Turmalinplatten bei jeder Drehung dunkel, zweia
dagegen bei einer Kreisdrehung zwei Mal dunkel und zwei
Noch bequemer hat man es auf dem Polarisationsapparate.
Topas rc. liefern gute Beispiele. Besonders interessant ist de
weil darunter sich auch optisch einaxige Blätter finden.

„Den Charakter der optischen Axen, ob selbe positiv o
seien, findet man durch Kreuzung mit einer Platte von beka
racter. Werden die Ringe kleiner, so besitzen beide Substan
Character, denn das Plattenpaar wirkt wie eine einzige di
Werden die Ringe größer, so besitzen sie verschiedene Chara
das Plattenpaar wirkt wie eine dünnere Platte." Indessen g
noch andere Mittel. Zur Bestimmung der optisch einaxigen
Grailich eines 2axigen Glimmerblättchens von einer Vierte
($\frac{1}{4}\lambda$), woran die Lage der optischen Axen (Hauptschnitts)
Strich bezeichnet ist. Legt man dasselbe am Nörrenberg'sche
tionsmikroskop unter den obern Nicol (Analyseur), so wird d
Kreuz bleiben, so oft der Hauptschnitt des Glimmerblattes m
Polarisationsebenen zusammenfällt, in der Zwischenstellung lös
das Kreuz in zwei schwarze Punkte auf; liegen die Punkte
schnitt des Glimmers, so ist das Mineral negativ (—), lieg
recht dagegen positiv (+): also **negativ drin, positiv dra**
optisch zweiaxigen bediente sich schon Biot der Quarzplatte
gegen die Hauptaxe geschnitten, wie man sie zur Demonstrati
cularpolarisation zur Hand hat. Stellt man nun die Lemn
lichst schönfarbig ein, was bekanntlich der Fall ist, wenn ihre
Queraxe 45° von den Schwingungsebenen des Polarisatio
entfernt stehen, und legt eine Quarzplatte unter den Analyseur,
an negativen Mineralien mitten in der Lemniscate sehr leb
bolische Interferenzkurven, wenn man die Quarzplatte um di

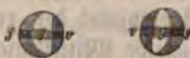
niscaten dreht; an positiven dagegen bei der Drehung um die
: also **negativ längs, positiv quer.**

nzerstreuung macht man sich vorläufig am besten wieder durch hnung der Axenebene klar: es ist dabei hauptsächlich auf die tremen Farben des Spectrums **Roth** (ϱ) mit **größern** und **Vio**- mit **kleinern** Lichtwellen Rücksicht zu nehmen. Das Violett häufig im Blau, man spricht daher von Roth und Blau. wir z. B. aus dem

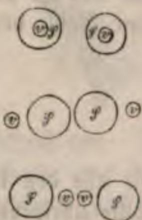
igliedrigen System eine Lemniscate vom **Salpeter**, und lassen risationsebenen zusammenfallen, so daß das Kreuz entsteht. Ist die Platte nicht dünn so darf man nur im Polarisationsmikroskop ensystem heraus nehmen, und die Platte un- unter den Nicol (Analyseur) halten. In n Augen, welche den Axenpunkten entsprechen, s blau, grün, roth und rechts roth, grün blau.



Axen hinzudenkend, sieht man sogleich, daß roth (ϱ) einen klei- inkel als blau (v) mache ($\varrho < v$). Beim **Seignette-Salz** s liegt umgekehrt das rothe (ϱ) außen, und e (v) innen ($\varrho > v$), weil der Winkel der ren um 20° größer ist, als der der blauen.



he ist so augenfällig, daß man im kleinern Gesichtsfelde bei be- Farbenfolge sogleich weiß, wo die 2te Axe zu suchen sei. Sind kel der rothen und blauen Axen nur einigermaßen anders, wie im Weißbleierz, so kann die ganze Reihe der Regenbogenfarben ϱ und v unterschieden werden. Nur bei einigen Salzen, wie im **schwefelsauren Kali** $\dot{K}\dddot{S}$ vertheilen sich die Farben in beiden leich, und ich mag nicht entscheiden, ob nach Grailich $\varrho < v$ oder cloizeaux $\varrho > v$ sei. Mittheilungen meines Collegen zufolge bezeichnete Nörrenberg diesen Fall 1, wäh- **Salpeter** nebst Aragonit, Bleivitriol, Cölestin, spath, Anhydrit, Chlorit, Strontianit, Struvit, l und 3 **Seignettesalz** nebst Topas, Chrysoberyll, r, Lepidolith, Staurolith, Weißbleierz, Witherit, erz, Brookit haben würden: Zeichen, die im Hin- f die kleinen violetten v und die großen rothen ϱ en selbstverständlich sind.



e geschliffenen Platten im Azimuth ge- ndert die Lage der Farben, und bei 45° man im Centrum des **Auges** zu beiden der dunkeln **Hyperbeln** ein Spectrum genspectrum. Beim **Seignettesalz** legt ächst der Hyperbel roth ϱ außerhalb lett v (grün) innerhalb. Ein Blick h hier, daß das Symbol $\varrho v v \varrho$ sei.



Sieht man blos auf die $v\varrho$ und ϱv neben den Hyperbeln, so den Anschein, als wenn die Winkel von v größer wären als die Hr. Descloizeaux (Ann. min. 1858. XIV) sagt daher bleue à l'ext et rouge à l'intérieur, und setzt dann gleich hinzu, factisch sei al Sache umgekehrt. Wir halten uns jedoch besser nur an die innern S der Lemniscaten, und nicht zugleich an die äußern Gegenspectra. Controle ist die Verdrehung um 45° sehr zu empfehlen. Beim gliedrigen System liegen die Axenfarben, mögen sie zerstreut se da wolle, stets symmetrisch (nach vorn, hinten, links und rechts) die Mittellinie; beim

Zweiundeingliedrigen System können dagegen die Farben si noch nach links und rechts symmetrisch zeigen, nach vorn und müssen sie unsymmetrisch gegen die Mittellinie vertheilt sein. Di deckung dieser in der Natur der Sache so begründeten ungleiche persion verdanken wir Nörrenberg. Liegen die

a) **Axen in der Medianebene** (dispersion inclinée), wie bei Zucker, Diopsid, Euklas, schwefelsaurer Ammoniak-Magnesia, Wollastonit, Rauschroth, so ist das allgemeine Symbol $\varrho v \varrho v$, d. Axenwinkel der rothen und blauen Farben werden nicht durch ei dieselbe Mittellinie halbirt, eben weil der Krystall vorn anders als ist. Schon der Unterschied in der Lebhaftigkeit der Bilder zeigt d

gelb

blau

roth

grün

Kreissystem ist etwas bleicher als das andere. Untersuch z. B. die beiden **Augen** im **Gyps**, so ist das eine pra rothgrün (vorn Reusch), das andere (hintere) verwischt ge die gleichen Farben sind folglich nach **einer** Seite ges Allerdings fallen auch bei der Disp. inclinée meist die Farben innerhalb der rothen oder umgekehrt, allein der A $v\varrho$ bleibt nicht mehr gleich. Heusser (Pogg. Ann. 1854. hat das an dem Diopsid auseinander gesetzt. Darnach würden eine Reihe von Fällen unterschieden werden können:

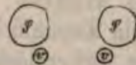
$$\begin{array}{cccc} v & \varrho & \varrho & v \\ \varrho & v & v & \varrho \\ v & \varrho & v & \varrho \\ \varrho & v & \varrho & v \end{array}$$

die alle den Unterschied von vorn und hinten beweisen. In der sollte übrigens nicht vernachläßigt sein, welches Bild vorn und hinfällt. Nur bei den Zwillingen ist vorn und hinten gleich, w Hr. Ewald für den Diopsid nachwies. Aber schon der Mangel an niscaten zeigt, daß man es nicht blos mit **einem** Individuum zu thun

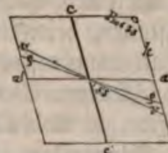
b) **Axen in der Schiefendfläche** (dispersion horizontale). sind zwei Fälle, je nachdem die Mittellinie Medianebene oder senkrecht dagegen liegt. **ersten** Falle, die Mittellinie in der M ebene, gehört **Adular**, dann bleiben natürlich Augen links und rechts einander gleich, ab



luge ist vorn anders als hinten. In unserer Stellung zeigt sich
1 dunkeln Strich ein lebhaftes Blau v, und am vordern Kreis-
in lebhaftes Roth ϱ, die hintere Hälfte bleibt dagegen ganz matt.
Drehung um 45° sieht man ferner, daß $\varrho > v$ ist. Wie es beim
ebrigen nur annähernd eine centrale Farbenstellung gab (Schwe-
; Kali), so gibt es auch hier nur annähernd eine lineare, indem
chiedenen Farben in verschieden gegen Axe c geneigten Schiefend-
liegen. Am Nörrenberg'schen Symbol werden also im Allgemeinen
o auf verschiedenen Linien stehen, aber stets gegen
edianebene symmetrisch, wie das Zweiundeinglie-
ystem nothwendig verlangt. Denn auch im

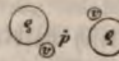


eiten Falle, wo die Mittellinie mit Axe b zusammenfällt, die
e also senkrecht gegen b geschliffen werden müssen, wenn man
aten bekommen will, haben wir das 2+1gliedrige System nur
r gewendeten Stellung. Die Farben zeigen natürlich eine Drehung
sion croisée ou tournante), weil die Form von einer andern
g (quer gegen die Medianebene) als der Feldspath angesehen werden
Der **Borax** liefert ein vortreffliches Beispiel, zumal da er nach
Richtung leicht spaltbar ist. Verzeichnen wir
c der Axenebene für die verschiedenen Farben $\varrho\, v$
Medianebene b : ∞a : ∞c, so macht bekannt-
= a : ∞b : ∞c mit P = a : c : ∞b einen Winkel
6° 35′, oder P/c = 73° 25′; ϱ/c′ = 55° und
53°, d. h. die Ebene der rothen Farben als
ndfläche gedacht fällt 18° unter die Schiefend-
des Krystalls, und die Ebene der blauen liegt
° darunter. Der scheinbare Winkel der rothen
beträgt 59° 30′ der blauen 56° 50′. Im Po-
onsmikroskop sieht man bei **medianer** Stellung
larisationsebene einen gelben Farbenbüschel ϱ
rechts und oben links, einen blauen v dagegen
links und oben rechts, auch bei einer Drehung
0° bleibt die Lage gleich. Legt man dagegen





hrseite der Platte oben hin, so kehrt sich das Verhältniß um. In
ingen sind überhaupt die Farben unregelmäßig vertheilt, und das
spaltet sich in vier Quadranten, jeglicher mit einer andern Farben-
namentlich liegt bei dünnen Platten das Blau unsymmetrisch. Wir
amit bei der eingliedrigen Ordnung angelangt, die nach der Nörren-
chen Bezeichnung das **Symbol** erhalten würde, worin
einere Winkel des Blau nebst der **Drehung** durch
tellung der Zeichen angedeutet ist. Da aber die

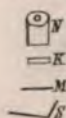


von einem Zwischenpunkte p noch gleich weit entfernt sind, so lassen
h auf die 2+1gliedrige Ordnung zurückführen, was bei den
Eingliedrigen nicht mehr geht. Man kann sich davon am **Kupfer-**
l leicht überzeugen. Das Auge ist hier immer mehr oder weniger

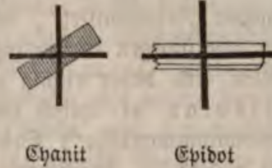
in vier Farbenfelder getheilt, und bei einer Zwischenstellung von 45° gewahrt man blau, roth, gelb und grün; $\varrho < v$. Zur Symmetrie gelangt man bei keiner Lage. Die Farben des Auges sind also vorn anders als hinten, und links anders als rechts; bei den 2+1gliedrigen vorn anders als hinten, und links wie rechts; bei den 2gliedrigen vorn wie hinten und links wie rechts; bei den 4= und 3gliedrigen dagegen im Kreise gleich. Ein anderer Fall ist nicht möglich.

Nimmt man bei dem Schleifen einige Rücksicht auf die Hauptflächen des Krystalls, so läßt sich die Lage der Axenebenen leicht controliren: beim Topas bedarf es z. B. blos eines geschlagenen Blättchens mit Spuren der Seitenflächen, um sogleich an der Lage der Lemniscaten zu erkennen, daß die Axenebene mit a c und nicht mit b c zusammenfalle. Der Borax läßt sich leicht nach $M = b : \infty a : \infty c$ spalten, k und P machen daran Rhomboide von 106° 35′. Würde die Ebene der optischen Axen mit P zusammen fallen, wie Descloizeaux (Ann. des min. XI 330) angibt, so müßte der Hauptschnitt der Lemniscaten der Rhomboidlinie P parallel gehen, allein er schneidet sie ungefähr unter 18°, die Axenebene macht also nicht 73°, sondern 55° gegen Axe c. Man sieht sogar für diese Stellung, daß die Axen des Blau noch darunter liegen. So gibt es eine Reihe von Krystallen, besonders unter den künstlichen, die man nur unter das Polarisationsmikroskop legen darf, um sofort die Lage der Axenebene an dem schwarzen Streif zu erkennen. Reicht dieß nicht aus, so greift man zu Hrn. v. Kobell's

Stauroskop (Gelehrt. Anzeig. Münch. Akad. 1855 Bd. 40. 145; Bd. 41. 80; 1856 Bd. 42. 78), d. h. man nimmt aus dem Polarisationsmikroskop das Linsensystem, behält blos den Nicol N und die Polarisationsspiegel S bei, legt unter den Nicol einen rechtwinklig gegen die Hauptaxe geschliffenen Kalkspath K, so sieht man bei gekreuzten Polarisationsebenen ein dunkles Kreuz. Man kann den Kalkspath auch weglassen, und sich die Polarisationsebenen durch ein Fadenkreuz fixiren. Dann ist bei gekreuzten Polarisationsebenen das Gesichtsfeld dunkel. Legt man nun die Fläche eines doppeltbrechenden Minerals M dazwischen, so wird die Stelle im Allgemeinen hell oder farbig erscheinen, nur in zwei Lagen, wo die Polarisationsebenen mit denen des Instrumentes zusammenfallen, ist Dunkelheit. In diesen Lagen sieht man das Kalkspathkreuz durch das Mineral. Daß Platten regulärer Krystalle keinen Einfluß haben, versteht sich von selbst; ebenso die Geradendflächen optisch einaxiger Krystalle (4, 3 und 6gl.), das Kreuz bleibt bei jeder beliebigen Drehung der Platte dunkel. **Bei allen symmetrisch halbirbaren Flächen fällt ein Arm des Kreuzes mit der Halbirungslinie zusammen.** Rhomboederflächen lassen sich nach der schiefen Diagonale symmetrisch halbiren, und diese Linie nimmt ein Arm ein, folglich der andere die horizontale Diagonale; beim Dreiecke des Dihexaeder und Quadratoktaeder liegt einer im Perpendikel von der Spitze zur Basis; bei den Schiefendflächen des 2+1gliedrigen Systems in der



linie (Klinodiagonale), also senkrecht auf Axe b. Das gibt ein
lich Mittel, um das gewendete 2+1gliedrige (Epidot) vom 1glie-
(Cyanit) zu unterscheiden. Nimm
taciengrüne **Epidotnadel**, wie man
Rosenlauigletscher kauft, so bleibt sie
in ihrer Längs- oder Querlage, in
ischenlage wird sie sogleich hell; eine
von **Cyanit** dagegen ist in dieser
ollkommen hell, und erst in der Zwi-



Cyanit   Epidot

lung dunkel. Er hat keine Medianlinie, folglich kann er nicht
t 2+1gliedrig sein. Die Säulenflächen des zweigliedrigen Systems
lbirbare Paare irgend eines Oblongoktaeders, folglich muß ein
m der Axe parallel gehen, wie man sich beim Aragonit leicht
gt. Für die Säulen und Augitpaare des 2+1gliedrigen Systems
s nicht, sie sind nicht halbirbar, bleiben daher hell, wenn sie der
nach an einem dunkeln Kreuzarm liegen, und werden erst in einer
ten Lage der Zwischenstellung dunkel. Außer Gyps sind die kleinen
äulen vom Zillerthal hier sehr brauchbar. Nur bei der Abstum-
läche der vordern Seitenkante ($k = a:\infty b:\infty c$) geht der dunkele
rm der Axe c parallel, wie Zucker und Weinsteinsäure zeigt. Der
blättrige Bruch M verhält sich dagegen gänzlich unsymmetrisch, wie
n den kleinen glasigen Feldspathen der Sommaauswürflinge so
eweisen kann, hier ist Dunkelheit, so oft die rechtwinklige Kante
n Kreuzarme liegt, denn diese bestimmt ja die Lage der optischen
Noch leichter kann man den ersten Blätterbruch des Gypses prä-
, wo ein Kreuzarm etwa 20° mit dem fasrigen und 47° mit dem
igen Bruch macht. Diese wenigen praktischen Andeutungen mögen
ı. Grailich (kryst.-opt. Unters. pag. 26) hat die Theorie mathematisch
elt. Dr. Brezina (Pogg. Ann. 1866 Bd. 128, 448; Bd. 130, 141) suchte
auroskop dadurch zu verbessern, daß er statt einer Kalkspathplatte
n wenig schief gegen die Geradendfläche $c:\infty a:\infty a:\infty a$ schliff.
t diese nun so aufeinander gelegt, daß die beiden optischen Axen sich
erstehen, so bekommt man statt des Kalkspathkreuzes einen dunkeln
, der in der Mitte sich knickt, sobald die zu untersuchende Krystall-
mit ihrer Schwingungsebene zwischen die der gekreuzten Nikol tritt.
f. Physik. Mineral. 1868 II pag. 220).

törungen durch Druck und Lamellentextur kommen gar nicht selten
Brewster hat das schon längst beim Boracit, Analcim, Steinsalz,
yst, Apophyllit ꝛc. nachgewiesen, was Biot Polarisation lamellaire
(Mém. Acad. de France 1843). Manche optisch einaxigen (Turmalin,
, Apatit, gelbes Blutlaugensalz ꝛc.) zeigen bei der Drehung im
sationsmikroskop ein Auseinandergehen des schwarzen Kreuzes, was
weiaxigkeit mit kleinen Axenwinkeln hinweist. Breithaupt (Leon-
Jahrb. 1860. 341) führte die Ursache auf kleine Winkelunterschiede zu-
und gründete darauf 7 neue Krystallsysteme, wodurch er die Ge-

sammtzahl auf 13 zu erheben meinte. So sollen beim **Almandin** im Leucitoeder die 4 Winkel um eine Oktaederecke von den 8 in den übrigen um 6 Minuten abweichen, derselbe sei also „tetragonisirt"; Boracit dagegen „hexagonisirt", indem die Winkel um eine der trigonalen Ecken von den übrigen dreien sogar bis auf 46 Minuten abweichen. Beide erwiesen sich daher richtig geschliffen optisch einaxig. Der piemontesische Vesuvian sei optisch zweiaxig, weil das Oktaeder eine 2+1gliedrige („monasymmetrische") Ordnung zeige: die vordere Fläche mache gegen Axe c 52° 55′, die hintere 52° 47′, und die seitlichen 52° 50′. Hr. v. Kokscharow stimmt dem nicht bei. Am Anatas wird sogar eingliedrige („diasymmetrische") Ordnung angenommen, indem alle vier Oktaederflächen sich verschieden gegen die Hauptaxe c neigten. Man sieht sofort ein, daß eine solche auf Nebenerscheinungen basirte Eintheilung noch viel weiter führen müßte. Darf man auch Bemäklungen des großen Gesetzes nicht von vornherein gänzlich verwerfen, so werden sie doch nie als besondere Systeme sich Geltung verschaffen, sondern nur beweisen, daß in der Natur die absolute Vollkommenheit nirgends erreicht wird. Dagegen verdient das Experiment von Prof. Pfaff (Pogg. Ann. 107, 333, 108, 598) Beachtung, welcher bei optisch einaxigen Krystallen durch einen Druck quer auf die Axe das kreisförmige Ringsystem vorübergehend in ein elliptisches, beim Kalkspath sogar bleibend verändern konnte, wobei das schwarze Kreuz beim Drehen sich öffnete.

Farben dünner Krystallblätter. Schleift man optisch einaxige Krystalle parallel der optischen Axen, oder optisch zweiaxige parallel mit der Ebene der optischen Axen in dünne Blättchen, so zeigen sich im polarisirten Licht prachtvolle Farbenerscheinungen. Am besten eignet sich in dieser Beziehung Gyps, weil sein deutlich blättriger Bruch parallel der optischen Axenebene liegt. Gleich dicke Blättchen erscheinen einfarbig (verändern aber ihre Farbe beim Erwärmen), ungleich dicke mehrfarbig: Beweis, daß die Farbe von der Dicke abhängt. Bei senkrecht gekreuzten Schwingungsebenen des Polarisationsapparates sind die Blättchen farblos, so bald die optische Mittellinie des Blättchens mit einer der Schwingungsebenen zusammenfällt. Dreht man das Gypsblatt im Azimuth aus dieser Stellung nach der einen oder andern Seite hin, so werden die Farben immer lebhafter, am lebhaftesten bei 45°. Ist auf diese Weise die lebhafteste Farbe eingestellt, so entstehen dann bei der Drehung des Nicol'schen Prismas um 45° die Complementärfarben. Kr[...] man zwei gleichfarbige Gypsblättchen so, daß die ungleichnamigen [...] zusammenfallen, so wird die gedeckte Stelle entfärbt. Dickere Gypsp[...] werden beim Drehen nur hell und dunkel, zeigen aber gegen homog[...] Licht gesehen dunkele hyperbolische Streifen, in der Lage, wo di[...] Blättchen die schönsten Farben sehen lassen.

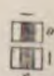
Dichroismus.

m bloßen Lichte zeigen manche Minerale Zweifarbigkeit, der
sogar seinen Namen darnach bekommen. Merkwürdiger je-
Verschiedenheit der Farben beider Bilder doppeltbrechender
on Brewster (Gilbert's Ann. 1820 Bd. 65 pag. 4) zeigte, daß
en Kalkspathbildern das außerordentliche eine tiefere weniger
rbe habe, als das ordentliche. Sieht man nun vollends
ath einen Rubin an, so wird für gewisse Stellungen das
f Kosten des andern rother. Im Maximum findet der Un-
echt gegen die Axe gesehen Statt, wo bekanntlich die Bilder
auseinander treten. Haidinger über Pleochroismus
5. 1) hat zu diesem Zweck ein kleines Instrument, **Dichroskop**,
In seiner einfachsten Ge-
man zwei Rhomboeder-
sländischen Doppelspathes
m Firniß, schleift vorn
ine Fläche H an, welche

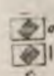


n die Endkanten P/P des Rhomboeders steht: vorn klebt
alsam eine Vergrößerungslinse L, damit beide Bilder durch
größerung etwas deutlicher werden, hinten ein Spiegelglas s.
ersieht man die Hinterseite mit einer Blendung, worin eine
e Lichtöffnung geschnitten wird, damit bei Beschauung grö-
lle zwei Farbenfelder scharf getrennt sind, und die Farben
rvortreten. Die lange Seite des Oblongums legt man der
onale der Schnittfläche H parallel, und die kurze Seite macht
, daß die beiden Bilder mit ihrer langen Seite aneinander
rchsehend gewahren wir zwei Bilder: ein ordinäres o
gen Seite, und ein extraordinäres e nach der kurzen
gend. Um zu sehen, welches Bild e oder o sei, dürfen
en schwarzen Fleck auf weißes Papier machen, o ist dann
sichtbare Papierfasern, an e sieht man nicht blos die Papier-
n es hat auch einen sehr deutlichen gelben und blauen Saum,
ander gegenüber liegen.

n wir jetzt einen kleinen Rubin von Ceylon, der in regu-
itigen Säulen mit 3- und 6gliedrigen Endflächen krystallisirt,
hn horizontal der Axe c mit Wachs auf einen Nadelknopf:
Axe c durchgesehen, also senkrecht gegen die **Gerad**-
Farbe der Basis), bleiben beide Bilder unverändert
, ihre Schwingungen gehen senkrecht gegen die Axe c, die
daher nicht verschieden, von Kleinigkeiten abgesehen. Legen
e Rubinaxe c quer, d. h. der Schwingungsebene von
so wird o ganz bleich, e bleibt aber intensiv roth
, wie vorher; die Schwingungen parallel der Rubin-
a fallen hier mit denen von e zusammen. Stellen wir daher

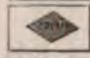


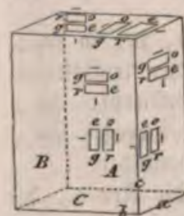
die Rubinaxe a aufrecht, so muß sich umgekehrt e entfärben, und o roth bleiben. Eine Folge davon ist, daß bei schiefer Stellung der Rubinaxe c gegen die lange Oblongseite, wenn die Drehung 45° beträgt, beide Bilder gleich aussehen, aber bleicher. Es macht sich bei dieser Drehung aus der horizontalen oder verticalen Axenstellung in die schiefe gerade so, als wenn das eine Bild sich auf Kosten des andern färbte, daher erscheinen im Gleichgewicht von 45° beide blasser. Die Farbe der Basis und Axenfarbe sind bei den optisch einaxigen Mineralen sehr wenig von der Farbe im bloßen Licht verschieden. Das Interesse liegt mehr in der Differenz der Farben beider Bilder, in welcher Beziehung sich die einzelnen Minerale nicht gleich verhalten. Man sagt daher, sie wirken mehr oder weniger auf das Dichroskop.



Nehmen wir jetzt einen brasilianischen Topas, wo möglich lilafarbig, der zweigliedrig in geschobenen Säulen von 124° mit sehr blättriger Geradendfläche krystallisirt. Die Säulenkante geht der Axe c parallel, die kurze Diagonale des Blätterbruchs entspricht der a, und die lange der b. Sehen wir jetzt mit dem Dichroskop parallel c senkrecht gegen den blättrigen Bruch, so ist o schön lilafarbig, e lichtweingelb, vorausgesetzt, daß b der langen Oblongseite in der Blendung parallel liegt; umgekehrt ist aber e lila und o gelb, sobald die kurze Axe a der langen Oblongseite parallel geht. Gleichfarbig werden dagegen beide Bilder für die Zwischenstellung, sobald eine der Säulenflächen ungefähr der langen Oblongkante parallel geht, und in diesem Falle schwächt sich das Lila ab, indem es sich unter beide Bilder gleichmäßig vertheilt. Gegen die scharfe Säulenkante gesehen ist bei horizontaler Lage der langen Oblongkante o gelb und e roth, bei verticaler dagegen o roth und e gelb. Gegen die stumpfe Säulenkante gesehen, tritt zwar der Unterschied nicht so scharf hervor, allein im richtigen Licht betrachtet ist doch das obere Bild entschieden blasser, als das untere, und beim Anschleifen möchte vielleicht der Unterschied noch stärker hervortreten. Zur Versinnlichung dieser sechs Fälle mache man sich eine Oblongsäule mit Geradendfläche, deren Kanten respective den drei Axen a b c entsprechen, trage die Schwingungsrichtungen durch Striche ein, dann sieht man, daß auf den Säulenflächen A B alle rothen Bilder r parallel der Axe c schwingen; auf BC alle gelben g parallel der Axe a ɩc. Will man jedoch kleine Unterschiede festhalten, so sind auf jeder Fläche für die verticale und horizontale Stellung des dichroskopischen Sehlochs zwei Farben zu unterscheiden auf A gelb parallel b und roth parallel c schwingend; auf B gelb parallel a und roth parallel c schwingend; auf C roth parallel b und gelb parallel a schwingend. Für die Zwischenstellung des Sehlochs ändern aber die Farben, jedoch gehört das Detail davon in die feineren Untersuchungen der Optik.







Entdeckung von Sismonda auf ihren Flächen feine Streifen,
egenbogenfarben erzeugen; taucht man sie ins Wasser, so schwindet
e so lange, bis sie wieder trocken sind.

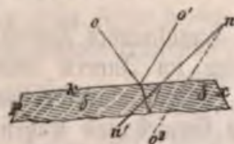
Anlaufen bedingt ebenfalls nicht selten Regenbogenfarben,
nem dünnen Niederschlage oder einer dünnen Zersetzungsschicht
ärung finden. Prachtvoll bunt angelaufen und zwar
schweifig findet sich: Steinkohle, Eisenglanz, Brauneisenstein,
s 2c.; taubenhälsig gediegen Wismuth; regenbogenfar-
ußpießglanz 2c. Man kann die Ursache oft leicht verfolgen. Wenn
B. einen glänzenden Schwefelkies wiederholt befeuchtet und trocknen
überzieht er sich bald mit einer irisirenden Schicht in Folge che-
Zersetzung. Vergleiche hier die künstlichen Nobili'schen und Bött-
Farben auf Metallplatten, die Färbung des Wismuths (Pogg.
588), Kupferkieses, das Anlaufen des Stahles 2c. Die Schicht
h einfarbig sein, so läuft Silber gelb an 2c. Ein einfaches Ver-
der Oberflächenfarbe kommt besonders bei opaken Erzen vor,
isen hat auf alten Bruchflächen eine etwas andere Farbe als
Buntkupfererz läuft an frischer Bruchfläche schon nach wenigen
nehr roth an. Zuweilen zeigen sich auf verschiedenen Krystall-
die Farben verschieden (Hausmann, Jahrb. 1848, 328), die so ge-
Briefcouverte in Eisenfrischschlacken liefern dazu das schönste

n inneres eigenthümliches von der Structur herrührendes Farben-
igen viele Minerale: die brennenden Tinten im Innern edler
die prangenden Farben fossiler Perlmutter (Muschelmarmor von
n); der milde Schein der Faserstructur des Gypses und Katzen-
das wogende Licht des Chrysoberylls und Korundes. Letzterer

haben sich damit vergeblich beschäftigt, erst meinem Collegen Reusch (Pogg. Ann. 1862 Bd. 116, 392; Bd. 118, 256; Bd. 120, 95) ist es gelungen, den wahren Zusammenhang mit der Krystallform nachzuweisen. Im

Adular vom Zillerthal sieht man den **bläulichen Lichtschein** auf zwei Flächen $k = a:\infty b:\infty c$ und $y = c:\frac{1}{3}a':\infty b$. Ungefähr parallel y müssen die Krystalle geschliffen werden, um die Ringsysteme zu sehen. Legt man eine solche Platte auf ein dunkeles Tuch, so daß x an der Oblongsäule P/M vordere Schiefendfläche bildet, und erhebt das Auge senkrecht darüber, so sehen wir jenen bläulichen Schein. Drehen wir jetzt die Platte 180° um Linie P, so bleibt der Schein; drehen wir dagegen um M, so verschwindet er, weil dann x hintere Schiefendfläche wird. Drehen wir nun aber in dieser Lage, wo wir nichts sehen, die Platte um Linie P, bis etwa k horizontal sein würde, so kommt das Licht wieder, während wir bei solcher Manipulation nichts sehen, wenn wir von der ursprünglichen Lage der Platte ausgehen. Bringen wir nun die Platte nahe ans Auge, und sehen im Spiegel nach einem Lichte, so löst sich der blaue Schein in ein begrenztes „Nebelbild" auf. Man kann dazu auch die öfter vorkommende **Fläche** k benützen: ist l der Reflex eines Kerzenlichtes, so liegt **darüber** das kreisförmige Nebelbild, in welchem man kaum die Stelle der Flamme unterscheidet. Entfernt man dann das Stück vom Auge, so bedeckt das Nebelbild die ganze Fläche, und erregt jenen bekannten bläulichen Lichtschein. Also Nebelbild in der Nähe und Lichtschein bei Entfernung der Platte. Welch wesentliche Rolle die Richtung spielt, von welcher ich sehe, zeigt der prachtvolle Farbenschiller beim labradorisirenden Feldspath von Norwegen in seinen „Karlsbader Zwillingen": obgleich k darin einspiegelt, so sieht man doch bei horizontalen k und medianer Stellung den Schiller nur auf einem Individuum. Alles das führte zu der bestimmten Vermuthung, daß das Nebelbild seine Existenz inneren Ungleichheiten danke, welche etwa nach der **Fläche** δ des Murchisonit (δ/k etwa 10°) streichen: ein Strahl o wird dann auf der Oberfläche k nach o' reflectirt, im Innern aber von δ nach n. Das Auge in n sieht also zwei Bilder: ein Reflexbild o^2 und darüber das Nebelbild n'. Schleift man den Adular parallel δ an, so fallen Reflex- und Nebelbild zusammen.





Labrador hat seinen herrlichen Farbenschein (Labradorisiren) ebenfalls auf 2 Flächen M und τ, die aber ganz unsymmetrisch liegen, wie es das 1gliedrige System erfordert: lege ich M horizontal, τ hinten, und den stumpfen Winkel P/M links, so nimmt das Auge senkrecht darüber die schönsten Regenbogenfarben wahr. Drehe ich dann aus dieser Stellung das Stück um Axe M/τ gegen das Licht, so geht der Farbenschein auf τ über. Nehme ich dagegen umgekehrt τ horizontal nach vorn, und den stumpfen Winkel P/M rechts, so hat bei senkrechtem Auge τ die Farbe, welche bei der Drehung wieder auf M spri

st übrigens im Stande, jede der Flächen so im Azimuth zu drehen, e Farben immer wenn auch nicht in gleicher Intensität bleiben. enkrechte beschreibt dann eine Kegeloberfläche. Auch der kupfer- Schiller von Hypersthen gehört zu den Nebelbildern: man darf n Blätterbruch poliren, das Auge nahe daran halten und gegen ht sehen, dann bleibt die Kupferfarbe an einer Stelle. Entfernt ber das Stück vom Auge, so nimmt nach und nach der Kupfer- (Nebelbild) die ganze Fläche ein. Die Nebelbilder, wovon zwar Brewster beim Achat spricht, sind eine wichtige Errungenschaft, deren Bedeutung wir erst Hrn. Reusch danken.

luorescenz (Fluoriren) hat vom Cumberländischen grünen Fluß- den Namen, welche Farbe eigenthümlich ins Blau schillert. Die nz der Farbe wird besonders deutlich erkannt, wenn man mittelst onvexen Linse von einigen Zoll Brennweite einen Lichtkegel darauf läßt, der dann sehr schön blau gefärbt erscheint (Prof. Hoh, IV. Be- turf.-Gesellsch. Bamberg. 1859. 38). Auch rohes Schieferöl, schwefel- Chinin, Uranglas ꝛc. zeigen das merkwürdige Phänomen. Schon (Farbenlehre 1810 II pag. 342) stellte fluorescirendes Wasser durch ß von Kastanienrinde dar, und Athanasius Kircher (Mundus aneus 1646 pag. 77) sahe dieses »portentum Chamaeleontinae na- in Bechern aus dem früher officinellen »lignum nephriticum» ßt vor sich gehen. Stockes (Philos. Transact. 1825) meinte, daß die baren Strahlen jenseits des äußersten Violett, durch eine im Innern Körper vor sich gehende Zerstreuung, in andere Strahlen verwan- erden, welche in die Grenze der Brechbarkeit fallen, für welche die ut empfindlich ist: kurz Fluorescenz verwandelt Strahlen von hoher che von niederer Brechbarkeit, und das von ihnen ausgehende Licht ht polarisirt, wie das reflectirte.

Glanz

durch Reflexion der Lichtstrahlen hervorgebracht. Bildet übrigens complicirte optische Erscheinung, die neuerlich Gegenstand vieler phy- cher Experimente geworden ist. Haidinger, Sitzungsberichte der Kais. Wissensch. 1849. Heft IV. pag. 137; Brücke daselbst 1861. XLIII; Wundt, berz. Jahrb. 1861. LIV.

Der Grad des Glanzes: ob stark glänzend, glänzend, wenig end, schimmernd (Feuerstein), oder matt (Kreide), hängt meist von ffenheit der Oberfläche und bei Gemengen von der Größe des Korns Wichtiger ist

die Art des Glanzes, welche von der Strahlenbrechung und Po- tion abhängen soll: 1) Metallglanz ist der intensivste und stets völliger Undurchsichtigkeit des Körpers verbunden. Gold, Silber, er, Bleiglanz ꝛc. 2) Diamantglanz tritt mit der Durchscheinen- ein. Sowie Blende, Zinnstein, Rothgülden ꝛc. durchsichtig werden, ihr zweifelhafter Metallglanz in Diamantglanz über. Diamant und

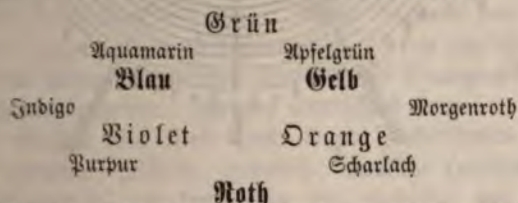
Weißbleierz die schönsten Beispiele. Gehört nur Körpern v
Strahlenbrechung an. 3) Fettglanz gleicht Körpern mit fet
bestrichen. Eläolith und Pechstein liefern Muster. Dünnschl
stets Einschlüsse fremder Mineralien oder Hohlräume. 4) Gl
der Glanz des Glases und Bergkrystalls, findet sich bei den
meisten Mineralen, die nicht metallisch sind, und das Licht sc
chen. Perlmutterglanz, von entfernter Aehnlichkeit mit P
wird beim Blätterzeolith, Gyps, Glimmer rc. durch die Lag
Blätter, und Seidenglanz beim Weißbleierz, Fasergyps, s
Asbest rc. durch die Faserstructur erzeugt. Früher schrieb man
tallen die höchste Brechungskraft zu, und brachte damit die E
lichkeit des Glanzes in Verbindung, was jetzt nicht mehr an
wird. Jamin über die Farben der Metalle Pogg. Ann. 74.
Spiegeln der Flächen hängt die Deutlichkeit der Bilder ab, w
im reflectirten Lichte darauf sieht. Diese Bilder werden in e
licher Weise verändert, sobald man z. B. einen Alaunkrystall i
taucht, abtrocknet, und wieder darauf sieht, oder wenn man
mit Schwefelsäure, Kalkspath mit verdünnter Salpetersäure
Brewster in Fechners Centralblatt für Nat. und Anthropol. 1853.
Leuchten, Spiegeln und Glänzen hält Dr. Wundt scharf ausein

Durchsichtigkeit

hängt von der Menge durchgehender Lichtstrahlen ab. Dabei
Gleichartigkeit der Masse wohl berücksichtigt werden, denn d
und Sprünge können selbst die klarsten Minerale sich trüben.
Körper Lichtstrahlen zerstreut und verschluckt, so spielt natürlich
Dicke ein wesentliches Moment. Durchsichtig heißen Miner
man durch sie scharfe Umrisse erkennt, z. B. lesen kann: Edelstei
krystall, Kalkspath, Gyps. Eine rauhe Oberfläche hindert die
sichtigkeit zwar leicht, allein will man sie nicht durch Schleifen
liren entfernen, so darf man nur an gegenüberstehenden End
platten mit kanadischem Balsam aufkleben. Für optische Ve
wichtiges Hilfsmittel. Halbdurchsichtige Minerale dürfen
verwaschene Umrisse zeigen, Durchscheinende lassen nur no
nern Stücken einen Lichteindruck wahrnehmen, dieß endigt endli
Durchscheinenheit an den Kanten, wie im Hornstein,
Undurchsichtig heißen die Erze und Metalle, welche selb
kantigen Bruchstücken keinen Lichtschimmer mehr zeigen. Zwar
daß selbst die opaksten Körper, wie z. B. Gold, als dünner Sc
wenigstens $\frac{1}{200000}$ Zoll Dicke zwischen Glasplatten gelegt ein
Licht durchfallen lassen, feine Eisenglanzblättchen scheinen blutroth
doch nennt der Mineralog das alles undurchsichtig. Magnete
sich bei den dünnsten Schliffen immer schwarz, was das Er
Mikroskop erleichtert.

Farbe

spricht das Auge am unmittelbarsten an, daher legte auch Werner großes Gewicht darauf. Die Körper scheinen einen Theil der farbigen Lichtstrahlen zu verschlucken, und die übrigen müssen dann ebenfalls farbig zurückgeworfen werden. Das Studium der feineren Farbenschattirungen macht zwar große Mühe, wer jedoch mit Farbenmischungen überhaupt sich abgegeben hat, findet sich leicht durch. Bekanntlich nimmt der Künstler nur drei Grundfarben an: Roth, Gelb, Blau, weil er daraus alle andern mischen, und durch Zusatz von Weiß und Schwarz auch alle Töne hervorbringen kann. Stellt man dieselben in einen Kreis, so liegen dazwischen die drei Mischfarben Orange (gelbroth), Violet (blauroth), Grün; letzteres eine so vollkommene Durchdringung von Blau und Gelb, daß darin das Auge keine der Grundfarben wieder erkennt. Eine Mischung von allen drei Farben gibt Braun. Zwischen den Grund- und Mischfarben liegen dann wieder sechs andere: Scharlach, Morgenroth, Apfelgrün, Aquamarin, Indigo, Purpur, wie es nachstehendes Bild darstellt:



Newton nahm im Spectrum statt sechs zwar sieben Farben an (Indigo), allein mehr aus theoretischen Gründen, um in der Zahl Uebereinstimmung mit den 7 Tönen der Oktave zu bekommen. Da nun ferner zwischen Weiß und Schwarz die grauen Töne liegen, so sollte man 9 Hauptfarben unterscheiden, nämlich 5 Grundfarben (Weiß, Schwarz, Blau, Gelb, Roth) und 4 Mischfarben (Grau, Grün, Violet, Orange). Die mineralogische Sprache hat aber auf Violet und Orange kein Gewicht gelegt, statt dessen hebt sie Braun hervor, und so kam Werner zu folgenden 8 Characterfarben:

1) Schneeweiß: carrarischer Marmor, Alabaster, Schnee;
2) Aschgrau: Asche, Zoisit, Schieferthon;
3) Sammtschwarz: Obsidian, Steinkohle, Turmalin;
4) Berlinerblau: Sapphir, Cyanit, Steinsalz;
5) Smaragdgrün: Smaragd, Malachit, Dioptas, Uwarowit;
6) Zitronengelb: Rauschgelb, Uranocker, Flußspath, Bernstein;
7) Carminroth: Rubin, Kupferblüthe, Zinnober;
8) Kastanienbraun: Nilkiesel.

Chevreul, der als Director der Gobelinsfabrik in Paris mit den ... sehr vertraut ward, hat in den Mémoires de l'Acad. de France ... XXXIII bestimmte Bezeichnungen einzuführen gesucht, und einer ...ern Abhandlung (des Couleurs, Paris 1864) prachtvolle Bilder hinzu-

gefügt. Er zieht in einem Kreise drei Radien unter 120°, welche (rouge), gelb (jaune), blau (bleu) bezeichnen. Dazwischen 60° von



Grundfarben entfernt fallen orange (orangé), grün (vert), violet (viol die Mischfarben erster Ordnung bildend. Zwischen diese sechs fallen d Mischfarben zweiter Ordnung, die systematisch rothorange, orange gelbgrün, grünblau, blauviolet, violetroth, d. h. in der Richtung, die Farben im Spectrum verlaufen, und nie umgekehrt genannt werd Man könnte nun wieder halbiren und zwölf Mischfarben dritter Ordn zwischen schieben, allein Chevreul zieht es vor, statt dessen fünf Za 1 2 3 4 5 einzuführen, wieder in der Richtung des Spectralfarbenlau Auf diese Weise bekommen wir eine Scala (gamme) von

$$3 + 3 + 6 + 5 \cdot 12 = 72 \text{ Farbennüancen,}$$

die sich durch Zeichen leicht fixiren lassen. Das Cochenilroth des bi Zinnobers fällt auf 3 zwischen Roth und Rothorange, man sagt ei 3 rouge. Amethyst fällt auf 5 zwischen Blauviolet und Violet, spricht 5 bleuviolet, und muß sich nur hüten, die Zahl nicht den folgenden Cardinalpunkt zu beziehen, sondern stets auf den vor gehenden.

Der Ton, ob die Farbe blaß, hoch oder tief ist, wird durch Scala klar gemacht, die zwischen Weiß und Schwarz 20 Abstufu darstellt, es ist das in unserer Figur durch 20 Kreise in gleichen ständen angedeutet, die nach Innen immer schwärzer werden, je mehr sich der Farbestoff häuft, desto tiefer, je mehr er sich

mt, desto bleicher muß er werden. Das schwarze Centrum 21 ist lig schwarz, während der anliegende Kreis den 20ten Ton vorstel-d, im Schwarz schon eine Farbe zeigt, je entsprechend dem zuge-rigen Kreissector. Am andern Extrem dem Weißen nahe steht Ton 1, d in der Mitte Ton 10—12 zeigt sich die Farbe am höchsten. So t der schwarze Eisenglanz von Elba 5 bleu 20 ton, d. h. seine Schwärze at einen Stich ins Blauviolet; der gelbe brasilianische Topas 5 orangé ton d. h. seine Farbe, fällt links neben Orangegelb mit blassem Ton, ebrannt wird er bleichroth 2 rouge 4 ton, während der männliche ubin rouge 11 ton, also die brennendste reinste rothe Farbe, der lichte alk vom Zillerthal 2 vert-bleu 1 ton den bleichsten Ton hat. Jede der 72 Farbennuancen mit 20 Tönen geben zusammen 72 • 20 = 1440 Couleurs franches, Brillantfarben. Dazu kommt nun noch die viel größere Zahl der Trübfarben, welche mit Schwarz versetzt sind, und zwar ach der Scala $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{4}{10}$, $\frac{5}{10}$, $\frac{6}{10}$, $\frac{7}{10}$, $\frac{8}{10}$, $\frac{9}{10}$, die man sich zwischen eiß und Schwarz construirt. Allmählig werden dadurch die brennendsten arben dem Schwarzen zugeführt, und wir gelangen zu der außerordent-chen Zahl 1440 + 9 • 1440 = 14400. Wenn darnach dem Kastanien-raunen Nilkiesel (jaspe égyptien) 3 orangé $\frac{4}{10}$ 11 ton zugeschrieben wird, heißt das, dem Sector 3 zwischen Orange und Orange-gelb im 11ten on ist $\frac{4}{10}$ Schwarz zugesetzt. Werner unterschied beim

1. Weiß, welches dem 1sten Tone obigen Farbenkreises entsprechen ürde, schnee-, röthlich-, gelblich-, grünlich-, blaulich- (milchweiß), grau-h weiß. Aber eben so gut kann man von violettig- und orangeweiß rechen, die beim Quarz schön vorkommen. Das Schneeweiß hängt esentlich von der Structur ab: farblose Krystalle zu Pulver gestoßen, en undurchsichtiges Weiß, wie sich also Schnee zum klaren Eise, so rhält sich weißer Statuenmarmor zum wasserhellen Doppelspath, Ala-ster zum Fraueneis. Auch durch Verwitterung entstehen bei dem was-erhellen Zeolith Schneefarben, indem durch Wasserverlust ihre Atome ge-ockert werden. Am

2. Grau hebe ich nur das Perlgrau ein violettiges Grau (Por-llanjaspis) und Rauchgrau ein bräunlich Grau (Feuerstein) hervor.

3. Schwarz verdanken die Steine häufig kohligen und bituminösen Theilen oder Beimengungen von Magneteisen. Rabenschwarz hat nen Stich ins Grün, Pechschwarz einen Stich ins Gelb, was be-onders am Pulver hervortritt.

4. Blau steht dem Schwarz am nächsten, besonders durch Kobalt, isen ꝛc. erzeugt. Da es neben Roth und Grün steht, so bilden diese auptsächlich seine Nüancen. Das Lasurblau des Lasursteins hat nen Stich ins Roth, und beim Violblau des Amethystes und Fluß- ist Roth und Blau ins Gleichgewicht getreten. Im Lavendel- des Porzellanjaspis erkennt man Violblau mit viel Aschgrau. aumenblau im Zirkon, Spinell ꝛc. ist ein röthlich Violblau. malteblau am Anhydrit ein reines lichtes Blau 4 bleu 7 ton. In-

digblau ein schwarzes Blau mit einem Stich ins Grün, 2 vert-bleu $\frac{8}{18}$ 9 ton. Entenblau ein schwarzes Blau mit v im dunkelfarbigen Talk. Himmelblau ein weißes Blau m Linsenerz, Türkis, 5 vert-bleu 10 ton.

5. Grün hauptsächlich durch Chrom, Nickel, Kupfer, Eisen Aus Blau und Gelb bestehend streift es besonders nach diesen S Spangrün hat viel Blau in der Kupferfärbung des Amazon Seladongrün ist in der Grünerde vom Monte Baldo Span Grau. Berggrün ein blasses Spangrün mit viel Grau, F grünen Keupermergel. Lauchgrün im Prasem von Breitenb viel Schwarz. Apfelgrün im nickelgefärbten Chrysopras von ein reines blasses Grün, kaum mit einem Stich ins Gelb. Gr ein reines Grün mit wenig Gelb, Strahlstein, Diopsid, Buntbleie leicht ins Spargelgrün, Blaßgrün mit viel Gelb, Apatit von Tyrol. Pistaciengrün, im Epidot von Arendal, das äc grün der Maler, ein schwarzes Grün mit viel Gelb. Oliv im Olivin ist nicht so dicht, und hat auch Grau. Oelgrün stein hat auch viel Grau und Gelb. Zeisiggrün ein reine stark gelbliches Grün, Kalkuranglimmer.

6. Gelb besonders durch Eisenoxydhydrat erzeugt, Grün u als Nebenfarben. Schwefelgelb ein lichtes Gelb mit einem denen Stich ins Grün. Strohgelb blasses Gelb mit Grau, K Wachsgelb ist graubraun, Gelbbleierz. Honiggelb ist d einem Stich ins Roth, Honigstein, Bernstein, Flußspath. Oc röthlichbraun. Weingelb blos mit einem Stich ins Roth, To Schneckenstein. Isabellgelb hat viel Grau, Natrolith vom H 1 Orangé-jaune. Oraniengelb die Farbe der reifen Pom Strich des Realgar.

7. Roth rührt häufig von Eisenoxyd her. Gelb und Nebenfarben. Morgenroth ein hohes Feuerroth mit Gelb, Rothbleierz. Hyacinthroth das reine Gemisch von Gelb (Orange), hat aber im Hyacinth schon etwas Schwarz. Zie hat viel Schmutziggrau, Farbe des Eisenoxyds in den gebrannten Scharlachroth hochroth mit einem starken Stich ins Gelb, Fleischroth blaß gelbroth am Feldspath. Blutroth die Pyrop's mit Gelb. Rosenroth ein blasses reines Roth, R Pfirsichblüthroth im Lepidolith von Mähren hat viel Bl lombinroth im edlen Granat ist dunkel mit deutlichem Blau. roth neigt ins Schwarze beim Rothspießglanz.

8. Braun. Das Nelkenbraun im Rauchtopas und A sich ins Violblau, das Haarbraun im Holzzinn ins Gelblich Leberbraun im Granat von Orawitza ins Grün 2c.

Die Wichtigkeit der Farben ist bei verschiedenen Mineralen schieden, und namentlich muß man wohl unterscheiden, ob die Masse farbig oder gefärbt

sei. Die **gefärbten**, wie die meisten Silicate und Salinischen Steine, sind an sich farblos oder weiß. und bekommen erst ihre Tinten durch eine fremdartige (metallische) Beimischung, die mehr oder weniger zufällig wegen ihrer Kleinheit noch nicht einmal überall bestimmt ermittelt werden konnte. Deßhalb pflegen dann auch die verschiedensten Farben vorzukommen: so möchte beim Quarz, Flußspath, bei den Edelsteinen rc. keine Farbe fehlen, und wenn sie noch nicht gefunden ist, so darf man sie in Zukunft erwarten. Ganz anders verhalten sich die **farbigen** mit ihrer

Characterfarbe, die nicht blos in ihren Nüancirungen enger begrenzt ist, sondern die Masse als solche kann gar nicht anders als bestimmtfarbig erscheinen: Kupferlasur ist immer blau, Malachit grün, Bleiglanz grau rc. Hier hat dann die Farbe eine ganz andere Bedeutung, und ihr genaues Studium ist für das Erkennen unerläßlich.

Die Qualität der Farbe muß noch ganz besonders hervorgehoben werden, denn sie zeichnet sich trotz aller Zufälligkeiten doch nicht selten so specifisch aus, daß der Scharfblick eines Kenners mit Takt zu sondern weiß, was Laien kaum für möglich halten würden. Vor allem übt der Glanz seinen Einfluß: so wird durch den feuchten Glasglanz des Flußspathes die bunte Farbe in einer Weise modificirt, daß man sie überall wieder herauserkennt; der halbmetallische Schimmer des Diallag's und seiner Verwandten läßt die Mannigfaltigkeit der Farben in einem allen gemeinsamen Schiller leuchten, der freilich oft sehr versteckt liegt. Besonders aber verdienen vor den nicht- und halb-metallischen Farben

die Metallfarben Auszeichnung, deren eigenthümlicher Eindruck offenbar durch den Glanz bedingt ist. Es sind alles Charakterfarben, und wenn auch das Brennende und Extreme fehlt, so werden selbst die feinsten Abstufungen wichtig, da sie scharf der Substanz innewohnen, vorausgesetzt, daß ihr Gefüge keine Veränderung erleidet.

1. Roth. Kupferroth, die Farbe des Kupfers auf frischem Strich, enthält bedeutend Gelb, aber nur wenig Grau, 5 rouge-orangé 9 ton. Weniger Roth sind die glimmerartigen Blätter des Antimonnickel von Andreasberg, bleicher mit mehr Gelb und Grau der Kupfernickel. Das Roth im Buntkupfererz ist schon so gelbgrau, daß man es tombakbraun nennen kann. Das schönste

Tombakbraun kommt halbmetallisch bei verwitterten Glimmern (Katzengold) vor, es ist die Farbe der Messinglegirung mit viel Kupfer und wenig Zink, wobei also neben Graugelb immer noch ein Stich ins Roth bleibt. Sternbergit soll nach Zippe ausgezeichnet tombakbraun sein. Magnetkies hat zwar schon viel Gelb, aber doch immer einen solchen Stich ins Roth, daß man ihn noch zum Tombakbraun stellen darf. Blende, Hauerit rc. haben zwar auch viel Roth, sind aber kaum halbmetallisch. Violet ist der regulus Veneris eine Legirung von Kupfer und Antimon.

2. Gelb. Speisgelb, Gelb mit Grau, ausgezeichnet beim Schwefelkies; der Binarkies scheint schon etwas lichter. Messinggelb, die

ausgezeichnete Farbe des Kupferkieses, hat gegen Schwefelkies gehalten einen entschiedenen Stich ins Grün. Goldgelb ist das reinste metallische Gelb, in seiner intensivsten Farbe erinnert es mehr an Ocher- als Zitronengelb. Da dünne Goldblättchen grün durchscheinen, so mag daraus zum Theil die messinggelbe Farbe der Siebenbürgischen Goldblättchen sich erklären. Durch Legirung mit Silber folgen dann alle Stufen der Verblassung.

3. Weiß. Silberweiß, die Farbe des Silbers auf frischem Strich, hat einen entschiedenen Stich ins Gelb. Der Arsenikkies steht ihm zwar nahe, hat aber mehr Grau statt Gelb. Wismuth und Glanzkobalt von Tunaberg sind dagegen röthlichsilberweiß; Zinnweiß hat einen Stich ins Blau, Quecksilber, Antimon, Speiskobalt.

4. Grau hält die Mitte zwischen Weiß und Schwarz, und die Grenzen sind unsicher, so nennen Einige das Platin noch Weiß, Andere schon Grau. Das normale Grau ist

Bleigrau, die Farbe des frischen Bleies, sie ist bei den Erzen so verbreitet, und selbst in ihren feinern Abstufungen so wichtig, daß man es nicht unterlassen muß, die Hauptabänderung zur Vergleichung sich zusammen zu stellen:

Weißlichbleigrau ist das gediegene Arsenik auf frischer Bruchfläche.

Gemeinbleigrau das Grauspießglanz, es hat einen Stich ins Blau, und unterscheidet sich dadurch vom Stahlgrau.

Frischbleigrau, die brennende Farbe des Bleiglanzes, zeigt einen entschiedenen Stich ins Roth, noch rother ist Molybdän.

Schwärzlichbleigrau ist das gemeine Bleigrau mit viel Schwarz, Glaserz, Kupferglas.

Stahlgrau ein fahles Grau ohne Blau: Zinckenit, Schrifterz, Wismuthglanz, die lichten Fahlerze.

5. Schwarz. Eisenschwarz mit viel Grau, Magneteisen 4 ble[u] $\frac{9}{10}$ 18 ton, Eisenglanz 5 bleu 20 ton.

Das entschiedene Blau und Grün fehlt also, beide treten aber häu[fig] beim Anlaufen der Metallfarben auf.

Farbenzeichnung. Die Farben sind nicht immer im Miner[al] gleichmäßig vertheilt. Ausdrücke wie punktirt, gefleckt, gewolkt, geflam[mt], gestreift, marmorirt werden von selbst verständlich. Höchst eigenthüm[lich] erscheinen die dendritischen Zeichnungen in Achaten und Kalkstein[en], deren schwarze Mangansuperoxydfärbung sich wie Bäumchen verzwe[igt], welche namentlich in den Solnhofer Schiefern den alten Petrefactolo[gen] viel zu schaffen machten. Die Färbung vertheilt sich darin nach [dem] Gesetz der Haarröhrchen. Aber auch in Krystallen sind öfter ungle[iche] Färbungen am Diopsid, Turmalin von Elba ꝛc. sehr auffallend, sie [ver]schwimmen gegenseitig in unregelmäßigen Grenzen, beim Smaragd [schei]den sie sich dagegen zuweilen genau nach der Geradendfläche der sec[hs]seitigen Säule.

Strich. Die Farbe des Pulvers ist namentlich bei Erzen nicht selten auffallend anders als die des unverletzten Minerals. Man nimmt das schon wahr bei einfachem Ritzen mit dem Messer. Deutlicher wird die Sache, sobald man über die rauhe Fläche einer Biscuit-Platte hinfährt, wozu die Hinterseite einer porzellanenen Abdampfschüssel benützt werden kann. Die Alten wetzten sie naß auf Schleifsteinen, wobei die Farben am lebendigsten hervortreten, so verfiel man auf die Namen Blutstein (Hämatites), Milchstein (Galaktites) 2c.

Specifisches Gewicht (Dichtigkeit).

Darunter versteht man das Verhältniß der Masse zum Volumen. Als Einheit wird destillirtes Wasser bei seiner größten Dichtigkeit genommen. Ein Cubikcentimeter Wasser wiegt dann 1 Gramm, und Quarz ist 2,65mal schwerer. Bei rohen Wägungen geht man jedoch blos von der gewöhnlichen Temperatur aus. Obgleich Archimedes es entdeckte, und der Araber Abul Rihan im 11ten Jahrhundert das Eigengewicht von Metallen und Edelsteinen schon auffallend genau bestimmte, so hat doch erst unsere Zeit dieses wichtige Kennzeichen gehörig benützt (Böttger, Tabellarische Uebersicht der specifischen Gewichte der Körper. 1837). Agricola nat. foss. pag. 577 unterschied nur laeves, graves, mediocres, und wußte nichts vom Wägen in Wasser.

Das absolute Gewicht g durch das Gewicht eines gleichen Volumens Wassers $g-\gamma$ dividirt gibt das specifische Gewicht. Man bedient sich dabei der gewöhnlichen Wage der Chemiker, die bei 100 Gramm Belastung noch 0,5 Milligramm, also $\frac{1}{200{,}000}$ Theil, angibt. Zu Löthrohrproben hat man feine Hebelwagen, die bei 2 Decigrammen Belastung 0,1 Milligramm noch deutlich anzeigen. 1 Quentchen = 3,6 Gramm. Steinheil (Abh. Münch. Akad. Wissensch. IV. 199) konnte sogar bei der Verfertigung des Normal-Kilogramm von Bergkrystall, welches die Neapolitanische Regierung ankaufte, noch 0,2 Milligramm, also den 10 Milliontel Theil (es wog 2 Kilogr.) angeben.

Beispiel. Ein Topas wog in der Luft 8,75 Grm. = g; jetzt befestige man ihn an einem Coconfaden oder einem andern feinen Haar und wiege ihn unter Wasser, er wird dann um so viel leichter sein, als Wasser verdrängt ist, also 6,25 Grm. = γ wiegen. Das Gewicht des gleichen Volumen Wasser muß daher $g-\gamma=2{,}5$ Grm. betragen, folglich das specifische Gewicht $\frac{g}{g-\gamma} = \frac{8{,}75}{2{,}5} = 3{,}5$. Raimondi (Pogg. Ann. 1856. 99. 499) hat das Verfahren auf ingeniöse Weise abgeändert, indem er beim Wägen im Wasser den Körper außerhalb der Wage befestigt, und so nach dem Archimedes'schen Princip gleich das Gewicht des verdrängten Wassers findet.

Klaproth wog auch in einem Fläschchen mit eingeriebenem Stöpsel, der oben ein Loch hat: zuerst bringe das mit Wasser gefüllte Fläschchen

auf der Wage ins Gleichgewicht, wirf das Mineralstück in die Flasche, so wird es gerade so viel Wasser verdrängen, als es groß ist, also γ wiegen. In der Luft gewogen war es aber g, woraus das Resultat erwächst. Solche kleine Flacons hat man im Handel vorräthig (Jenzsch Pogg. Ann. 99. 151).

Ist das Mineral im Wasser löslich, so wiegt man z. B. Steinsalz in Terpentinöl (0,872), Gyps in Alkohol. Man muß dann aber die gefundene Zahl mit dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit, in welcher man gewogen hat, multipliciren. Gadolin (Pogg. Ann. 106. 213) bestimmte mit Hülfe der Hebellänge; Schiff (Journ. prakt. Chem. 75. 882) mißt die verdrängte Flüssigkeit, und was der Abänderungen mehr sind.

Man kann das Eigengewicht auch durch Schweben ermitteln, wozu sich eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd in Salpetersäure empfiehlt, die 2,9 Gew. hat. Darauf schwimmen Bergkrystalle, die durch Zusatz von Salpetersäure zum Sinken gebracht werden (Schafgotsch, Pogg. Ann. 116. 279).

So einfach das Verfahren auch erscheint, so stellen sich der genauen Ausführung doch Hindernisse aller Art entgegen. Namentlich spielt die Adhäsion des Wassers eine Rolle, sie macht fein vertheilte Niederschläge bald schwerer bald leichter als derbe Stücke (Osann, Pogg. Ann. 73. 605). Man hat daher neuerlich Benzin empfohlen, worin die Luft weniger adhärirt. Pulverisirte Minerale geben gewöhnlich sicherere Resultate, als ganze Stücke und haben diese ein sehr hohes specifisches Gewicht, so muß man sie möglichst groß wählen, weil Fehler im Wiegen dann geringern Einfluß haben. „Streng genommen sind die spec. Gewichte nur bei Anwendung gleicher Massen und gleicher Vertheilung vergleichbar."

Zum **Merken** denke an das spec. Gew. der Erde, welches Laplace 4,76, Reich 5,5 setzte. Nehmen wir im Mittel 5fach, so wäre es das der gewöhnlichsten Eisenerze: Eisenglanz, Magneteisen, Schwefelkies ꝛc.

Am schwersten sind die gediegenen Metalle: Iridium 22,4 Osmiridium 21,12, Platin gemünzt 22,1 und Gold 19,3, beide letztere in ihrem natürlichen Vorkommen aber immer leichter.

Wolfram 17,6, Quecksilber 13,6, Blei 11,39, Silber krystallisirt 10,8, Kupfer 8,96, Meteoreisen 7,79.

Hier schließen sich schon Erze an: Zinnober 8, Bleiglanz 7,5, Glaserz 7,2, Wolfram, Zinnstein 7, Weißbleierz 6,5 ꝛc., die also alle über das Gewicht der Erde hinausreichen.

Das hohe Steingewicht bleibt dagegen immer unter dem 5fachen: Schwerspath 4,5, Zirkon 4,4, Granat 4,3, Korund 4, Diamant 3,5.

Das gemeine Steingewicht sinkt auf die Hälfte des Erdgewichtes herab: Kalkspath 2,7, Quarz 2,65, Feldspath 2,58. Was darunter geht, sind schon

leichte Steine, wie Gyps 2,3, Blätterzeolith 2,2, Schwefel 2, Steinkohle 1,7 und leichter, Bernstein 1,1.

Eichenholz 0,93, trocknes Buchenholz 0,59, Tannenholz 0,55, Kork 0,24.

Schwefelsäure 1,85, Steinöl 0,9, Naphta 0,75, Eupion 0,65. Atmosphärische Luft 0,001299, Wasserstoff 0,00008937, d. h. 14½=
eichter. Folglich Irid: Wasserstoff = 1:0,000004. Gediegen Iri-
väre also zweihundertfünfzigtausendmal schwerer als Wasserstoff.
entimeter Wasser wiegt bei + 4° C. im Vacuum 1 Gramm,
ntimeter Luft bei 0° und 760 mm (28") Barometerstand
Gramm. Die feinern Hülfsmittel müssen bei der Chemie und
ut studirt werden. Ueber die Fehler beim Wägen vergleiche Mohr
Geschichte der Erde 1866 pag. 238. Tschermak (Sitzungsbericht Wien. Akad. Bd. 47) konstruirte eine kleine Taschenwage mit Laufgewicht.

Cohäsionsverhältnisse.

Die Atome (Molecule) hängen untereinander auf verschiedene Art zusammen, namentlich unterscheidet der Physiker drei Aggregatszustände

a) gasförmig oder elastischflüssig. Athmosphärische Luft dringt in alle Räume der Erde. Kohlensäure bricht besonders mit Quellen und Vulkanen hervor. Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff ꝛc. fehlen der Erde zwar nicht, allein sie fallen mehr dem Gebiete der Chemie anheim.

b) tropfbarflüssig. Meer, Seen und Flüsse mit ihren Quellen, die unter Umständen eine feste Form annehmen, fallen schon mehr in unser Gebiet. Quecksilber und Steinöl, als von festen Theilen der Erde eingeschlossen, sind nie bestritten worden.

c) fest, die Theile fließen nicht von selbst auseinander, sondern ihre Verschiebung setzt einen Widerstand entgegen, der bei verschiedenen Körpern sehr verschieden ausfällt, und ein wesentliches Kennzeichen abgibt. Man nennt es Härtegrad, der nach Grailich wesentlich von der Größe der Elasticität abhängt. Die alten Practiker bedienten sich der Feile, des Messers und des Stahles. So namentlich Werner. Erst Hauy drückte in seinem Traité de mineralogie die relative Härte durch Ritzen der Körper mit einander aus: „Kalkspath ritzt den Gyps, wird aber vom Flußspath geritzt". Was dann Mohs zur bekannten Härtescala führte. Den Widerstand, welchen ein Körper dem andern beim Ritzen entgegenstellt, genau quantitativ zu messen, hat seine eigenthümliche noch nicht überwundene Schwierigkeit. Der jüngere Seebeck kam 1833 zuerst auf die Idee eines belasteten Hebels, was Dr. Franz (Pogg. Ann. 1850. 80. 37) weiter verfolgte, und endlich in dem ziemlich complicirten Sklerometer von Grailich und Pekárek (Sitzungsb. Wien. Akad. 1854. XIII. 410) zu einem gewissen Abschluß kam. Für Ermittelung feinerer physikalischen Eigenschaften sind solche complicirten Instrumente schon gut, für den practischen Mineralogen haben sie jedoch nicht die Bedeutung, die man ihnen wohl hin und wieder beilegt. Die von der Wiener Akademie 1873 gekrönte Preisschrift des Dr. Exner (Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen) lieferte sogar Härtecurven für die einzelnen Flächen,

auf der Wage ins Gleichgewicht, wirf das Mineralstück in die Flasche, so wird es gerade so viel Wasser verdrängen, als es groß ist, also γ wiegen. In der Luft gewogen war es aber g, woraus das Resultat erwächst. Solche kleine Flacons hat man im Handel vorräthig (Jenzsch Pogg. Ann. 99. 151).

Ist das Mineral im Wasser löslich, so wiegt man z. B. Steinsalz in Terpentinöl (0,872), Gyps in Alkohol. Man muß dann aber die gefundene Zahl mit dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit, in welcher man gewogen hat, multipliciren. Gadolin (Pogg. Ann. 106. 213) bestimmte mit Hülfe der Hebellänge; Schiff (Journ. prakt. Chem. 75. 882) mißt die verdrängte Flüssigkeit, und was der Abänderungen mehr sind.

Man kann das Eigengewicht auch durch Schweben ermitteln, wozu sich eine Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd in Salpetersäure empfiehlt, die 2,9 Gew. hat. Darauf schwimmen Bergkrystalle, die durch Zusatz von Salpetersäure zum Sinken gebracht werden (Schafgotsch, Pogg. Ann. 116. 279).

So einfach das Verfahren auch erscheint, so stellen sich der genauen Ausführung doch Hindernisse aller Art entgegen. Namentlich spielt die Adhäsion des Wassers eine Rolle, sie macht fein vertheilte Niederschläge bald schwerer bald leichter als derbe Stücke (Osann, Pogg. Ann. 73. 605). Man hat daher neuerlich Benzin empfohlen, worin die Luft weniger adhärirt. Pulverisirte Minerale geben gewöhnlich sicherere Resultate, als ganze Stücke und haben diese ein sehr hohes specifisches Gewicht, so muß man sie möglichst groß wählen, weil Fehler im Wiegen dann geringern Einfluß haben. „Streng genommen sind die spec. Gewichte nur bei Anwendung gleicher Massen und gleicher Vertheilung vergleichbar."

Zum **Merken** denke an das spec. Gew. der Erde, welches Laplace 4,76, Reich 5,5 setzte. Nehmen wir im Mittel 5fach, so wäre es das der gewöhnlichsten Eisenerze: Eisenglanz, Magneteisen, Schwefelkies ꝛc.

Am schwersten sind die gediegenen Metalle: Iridium 22,4 Osmiridium 21,12, Platin gemünzt 22,1 und Gold 19,3, beide letztere in ihrem natürlichen Vorkommen aber immer leichter.

Wolfram 17,6, Quecksilber 13,6, Blei 11,39, Silber krystallisirt 10,8, Kupfer 8,96, Meteoreisen 7,79.

Hier schließen sich schon Erze an: Zinnober 8, Bleiglanz 7,5, Glaserz 7,2, Wolfram, Zinnstein 7, Weißbleierz 6,5 ꝛc., die also alle über das Gewicht der Erde hinausreichen.

Das hohe Steingewicht bleibt dagegen immer unter dem 5fachen: Schwerspath 4,5, Zirkon 4,4, Granat 4,3, Korund 4, Diamant 3,5.

Das gemeine Steingewicht sinkt auf die Hälfte des Erdgewichtes herab: Kalkspath 2,7, Quarz 2,65, Feldspath 2,58. Was darunter geht, sind schon

leichte Steine, wie Gyps 2,3, Blätterzeolith 2,2, Schwefel 2, Steinkohle 1,7 und leichter, Bernstein 1,1.

Eichenholz 0,93, trocknes Buchenholz 0,59, Tannenholz 0,55, Kork 0,2

Schwefelsäure 1,85, Steinöl 0,9, Naphta 0,75, Eupion 0,65.

Atmosphärische Luft 0,001299, Wasserstoff 0,00008937, d. h. $14\frac{1}{2}$=mal leichter. Folglich Irid: Wasserstoff = 1:0,000004. Gediegen Iridium wäre also zweihundertfünfzigtausendmal schwerer als Wasserstoff. 1 Cubikcentimeter Wasser wiegt bei + 4° C. im Vacuum 1 Gramm, 1 Cubikcentimeter Luft bei 0° und 760 mm (28") Barometerstand 0,001299 Gramm. Die feinern Hülfsmittel müssen bei der Chemie und Physik studirt werden. Ueber die Fehler beim Wägen vergleiche Mohr Geschichte der Erde 1866 pag. 238. Tschermak (Sitzungsbericht Wien. Akad. Bd. 47) konstruirte eine kleine Taschenwage mit Laufgewicht.

Cohäsionsverhältnisse.

Die Atome (Molecule) hängen untereinander auf verschiedene Art zusammen, namentlich unterscheidet der Physiker drei Aggregatszustände

a) gasförmig oder elastischflüssig. Athmosphärische Luft dringt in alle Räume der Erde. Kohlensäure bricht besonders mit Quellen und Vulkanen hervor. Kohlenwasserstoff, Schwefelwasserstoff ꝛc. fehlen der Erde zwar nicht, allein sie fallen mehr dem Gebiete der Chemie anheim.

b) tropfbarflüssig. Meer, Seen und Flüsse mit ihren Quellen, die unter Umständen eine feste Form annehmen, fallen schon mehr in unser Gebiet. Quecksilber und Steinöl, als von festen Theilen der Erde eingeschlossen, sind nie bestritten worden.

c) fest, die Theile fließen nicht von selbst auseinander, sondern ihre Verschiebung setzt einen Widerstand entgegen, der bei verschiedenen Körpern sehr verschieden ausfällt, und ein wesentliches Kennzeichen abgibt. Man nennt es Härtegrad, der nach Grailich wesentlich von der Größe der Elasticität abhängt. Die alten Practiker bedienten sich der Feile, des Messers und des Stahles. So namentlich Werner. Erst Hauy drückte in seinem Traité de mineralogie die relative Härte durch Ritzen der Körper mit einander aus: „Kalkspath ritzt den Gyps, wird aber vom Flußspath geritzt". Was dann Mohs zur bekannten Härtescala führte. Den Widerstand, welchen ein Körper dem andern beim Ritzen entgegenstellt, genau quantitativ zu messen, hat seine eigenthümliche noch nicht überwundene Schwierigkeit. Der jüngere Seebeck kam 1833 zuerst auf die Idee eines belasteten Hebels, was Dr. Franz (Pogg. Ann. 1850. 80. 37) weiter verfolgte, und endlich in dem ziemlich complicirten Sklerometer von Grailich und Pekárek (Sitzungsb. Wien. Akad. 1854. XIII. 410) zu einem gewissen Abschluß kam. Für Ermittelung feinerer physikalischen Eigenschaften sind solche complicirten Instrumente schon gut, für den practischen Mineralogen haben sie jedoch nicht die Bedeutung, die man ihnen wohl hin und wieder beilegt. Die von der Wiener Akademie 1873 gekrönte Preisschrift des Dr. Exner (Untersuchungen über die Härte an Krystallflächen) lieferte sogar Härtecurven für die einzelnen Flächen,

welche der algebraischen Rechnung unterworfen wurden. Für die Vergleichung der verschiedenen Härtegrade ist die Mohs'sche

Härtescala allgemein eingeführt:

1) Talk, der grünlich weiße aus den Alpen mit dem Fingernagel ritzbar.

2) Steinsalz hat schon die Härte des Fingernagels, während der blättrige Gyps noch deutlich mit dem Nagel geritzt werden kann.

3) Kalkspath, besonders der blättrige von Erzgängen, läßt sich sehr leicht mit dem Messer ritzen. Freilich verschieden an verschiedenen Stellen.

4) Flußspath bei gehörigem Druck noch genügend angreifbar.

5) Apatit hat ungefähr Glashärte, läßt sich daher mit dem Messer bereits schwer beschädigen, aber wohl mit der Feile, wodurch man die Glasflüsse von ächten Steinen unterscheidet.

6) Feldspath, besonders der klare aus den Alpen, gibt mit dem Stahle schon glühende Funken, wenn auch nicht stark zündend.

7) Quarz mit dem Stahle gute Funken gebend.

8) Topas, mit ihm beginnt die Edelsteinhärte.

9) Korund ist der härteste unter den Gemmen, weit davon folgt

10) Diamant, der daher blos in seinem eigenen Pulver geschliffen werden kann.

Gewöhnlich setzt man bei Härteangaben blos die Zahl hin, doch darf man darin keine mathematischen Abstufungen vermuthen, wozu die Decimalbrüche mancher Schriftsteller verleiten könnten. Zwischen Korund und Diamant soll bei weitem der größte Abstand sein, was der Schleifer vor allem aus der Art, wie dieser beim Schleifen angegriffen wird, wahrnimmt. Der ächte Smirgel ist Korund, und deßhalb findet er beim Schleifen harter Steine hauptsächlich Anwendung. Quarz ist unter den gemeinen Steinen der härteste, was über ihn hinausgeht, zählt schon zur Edelsteinhärte. Unter dem Quarze stellt sich Zinnstein 7—6, Eisenglanz 6, Eisen 6—5 2c. ein. Die meisten gediegenen Metalle sind unter Kalkspathhärte, werden aber durch Legiren etwas härter. Schon Agricola de nat. foss. pag. 572 macht hier gute Mittheilungen.

Wenn man die Härte mit der Feile prüft, so wird vom Feldspath die Feile zwar schon polirt, allein aus Ton, Pulvermenge und Politur der Feile kann man dennoch auf die Härte zurückschließen.

Härteverschiedenheiten kommen öfter an ein und demselben Minerale vor, wie das in so auffallender Weise der Cyanit zeigt, der auf dem Blätterbruch längs der Säulenaxe 5 und quer auf den Säulenkanten 7 hat. Auf dem blättrigen Bruche des Gypses kann man die Unterschiede schon mit der Feder wahrnehmen. Wenn man damit über die Spiegelfläche hinfährt, so dringt sie am leichtesten senkrecht gegen den Faserbruch ein. Beim Kalkspath fällt es gar mit dem Federmesser auf, was bereits Huyghens wußte: ritzt man nemlich den blättrigen Bruch längs der kurzen Diagonale von stumpfem Winkel zu stumpfem Winkel,

so bekommt man kein rechtes Pulver, wenn man an der Endecke c ansetzt, und hinabfährt, entgegengesetzt von der Seitenecke aus umgibt sich der Strich dagegen sogleich mit viel Pulver. Auch greift die Feile die Hauptecke leichter an, als die Seitenecken. Beim Bleiglanz kann man die Sache mit bloßer Hand nicht mehr wahrnehmen, doch soll die Masse parallel den Würfelkanten etwas härter sein, als parallel den Diagonalen. Franz stellt als allgemeines Gesetz auf, daß die härteste Richtung im Krystall den Blätterbrüchen parallel gehe, die weichste aber darauf senkrecht stehe. Die Härte metallischer Elemente soll proportional dem Eigengewicht dividirt durch das Atomgewicht sein Pogg. Ann. 1873 Bd. 150 pag. 644. Frankenheim Cohäsionslehre 1835 pag. 311; de crystallorum cohaesione 1829 und Baumgärtners Zeitschrift für Physik. 9. 94. Seebeck in Hartmann's Jahrbüchern der Mineral. und Geol. 1. 123. Frankenheim Nov. Acta Leop. XIX. 2. pag. 471 gab 14 mögliche Anordnungsweisen der Atome, Sohnke Pogg. Ann. 1867 Bd. 132 pag. 75 hat derartige Betrachtungen weiter verfolgt.

Qualitative Härte (Tenacität).

1) Spröde, lassen sich schwer beugen, aber leicht zerreißen. Will man von dem Mineral mit dem Messer etwas trennen, so fliegen die Theilchen mit Geräusch fort. Edle und halbedle Steine, Kalkspath 2c.

2) Biegsam, lassen sich leicht beugen, aber schwer zerreißen: elastisch biegsam der Glimmer, welcher in seine vorige Lage zurückspringt, gemein biegsam der Talk, welcher das nicht thut.

3) Milde, die Minerale lassen sich zu Staube oder Blättchen kratzen, die Stückchen bleiben aber auf dem Messer liegen. Gyps, Talk, Grauspießglanz 2c.

4) Geschmeidig, es lassen sich zerbrechliche Späne abschneiden, Wismuth, Glaserz, Hornsilber.

5) Dehnbar, die abgeschnittenen Späne sind streckbar (lassen sich zu Draht ziehen) und hämmerbar (lassen sich zu Blech platten): Gold, Silber, Platin, Eisen, Kupfer (Zink, Zinn), Blei. Vergoldete Silbermünzen scheinen auf frischer Schnittfläche vergoldet zu sein, weil sich eine Goldhaut über den Schnitt legt. Zu den Lyoner Tressen macht man aus einer Unze Gold 60 Meilen lange Fäden (Reaumur Mém. Acad. 1713. 144). Platindraht innerhalb eines Silberbarren ausgedehnt, das Silber alsdann mit Salpetersäure gelöst, gibt Platinfäden, die das bloße Auge nicht sieht, und wovon 140 auf einen Coconfaden gehen. Ein Kilogramm Wollastonscher Platindrähte reicht drei Mal um den Aequator. Blei läßt sich platten, aber nicht strecken, Eisen besser strecken als platten.

6) Zersprengbarkeit ist sehr schwer, schwer, leicht oder sehr leicht. Dehnbare Metalle lassen sich gar nicht zerschlagen, sondern nur zerreißen. Hornblendegesteine, Gyps, Talk lassen sich schwer zerschlagen, Obsidian dagegen sehr leicht. Die Trennungsfläche, gleichsam „die Gestalt der innern Oberfläche", heißt Bruch: man unterscheidet blättrigen,

fasrigen und dichten. Vom blättrigen haben wir schon pag. 11 geredet, da er innig mit der Krystallform zusammenhängt. Der fasrige zeigt nicht selten den prachtvollsten Seidenglanz. Es ist versteckte Krystallanhäufung, worin jede Faser der gleichen Axe zu entsprechen pflegt. Auch der dichte Bruch ist oft noch kryptokrystallinisch, wie dünngeschliffene Platten unter dem Mikroskop beweisen. Für das bloße Auge jedoch erscheint er auf der Sprungfläche

a) muschelig, vom Schlagpunkte gehen regelmäßige concentrische Wellen aus, welche man nicht unpassend mit einer Muschel verglichen hat. Nach der Art des Glanzes kann er Glas-, Opal- oder Feuersteinbruch sein.

b) splittrig, auf der mehr oder weniger muscheligen Schlagfläche reißen sich grobe oder feine Splitter los: Serpentin, Hornstein, Chalcedon. Durchscheinenheit hebt die Schieferchen deutlich hervor.

c) eben. Große Continuität, aber die Substanz schlammig, gewisse Kalksteine. Bleischweif, Lydischer Stein, Carneol.

d) uneben, bei erdigen Massen; aber auch Zinnstein, Kupferkies, Fahlerz 2c. stellt Werner dahin, was man jetzt besser kleinmuschelig nennt.

e) hackig, kommt nur durch Zerreißen geschmeidiger Metalle zum Vorschein, es ziehen sich dabei Fäden, welche am gebrochenen Ende etwas einbiegen. Stabeisen.

7) Zerreißbarkeit, sogenannte absolute Festigkeit, wird mit Stangen oder Drähten mittelst Gewicht geprüft. Stahl am festesten. Relative Festigkeit ist der Widerstand, welchen die Körper dem Zerbrechen entgegenstellen.

8) Tragkraft besonders für Bausteine wichtig Ein Porphyrcylinder von einem Quadratfuß Fläche kann 5000 Ctr. tragen, Granit 1800, Marmor 450, Bimstein 71. Diese sogenannte rückwirkende Festigkeit ist beim Gußeisen fünfzehnmal stärker als beim Granit.

9) Porosität. Die Substanz enthält Zwischenräume, sogar Blasen mit Flüssigkeiten und Gas gefüllt. Manche Minerale kleben an der Zunge, entwickeln unter der Luftpumpe Gas, nehmen färbende Mittel auf (Achat). Eine Goldkugel mit Wasser angefüllt bekommt bei starkem Druck auf der Oberfläche thauähnliche Tropfen (Akad. zu Florenz 1661).

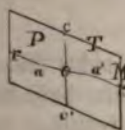
10) Zusammendrückbarkeit. Fundamente großer Gebäude drücken sich zusammen. Münzen erhalten durch den Stoß des Stempels ein Gepräge, wobei das Volumen kleiner, folglich das specifische Gewicht größer wird.

11) Elasticität, der zusammengedrückte Körper nimmt sein ursprüngliches Volumen wieder ein. Die Elasticitätsaxen ergeben sich besonders durch den Klang und die Klangfiguren. Höchst interessant ist dieser Beziehung eine Abhandlung von Savart (Pogg. Ann. 16. [illegible]) ü. die Schallschwingungen des Bergkrystalls. Er schnitt kreisförmige Pla von einer Linie Dicke und 24 bis 27 Linien Durchmesser. Wären homogen wie Glas, so müßten sie alle unter gleichen Bedingungen gle Knotenlinien und gleiche Töne geben. Das war aber nicht der F

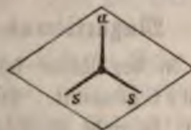
sondern die Töne auf den verschiedenen Flächen konnten um eine Quinte von einander abweichen. Alle Flächen mit gleichem krystallographischem Ausdruck verhalten sich gleich, nur mit der Ausnahme, daß am Dihexaeder die drei des einen Rhomboeder anders tönen, als die drei des andern, woraus hervorgehen würde, daß der Bergkrystall rhomboedrisch sei. Auch Kalkspath und Spatheisenstein wurden in die Untersuchung hineingezogen. Hier ist auch ein Wort zu sagen über die

Körnerprobe von Reusch (Monatsber. Berl. Akad. 1867 pag. 441). Schon längst war es mir bekannt, daß wenn man mit einer Meißelspitze auf dichte Minerale, wie Feuerstein, Achat, Serpentin rc.

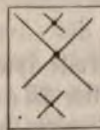

Achat



Gyps



Glimmer


Steinsalz


Kalkspath

plötzlich Schläge ausübe, sich zierliche Kegel nach innen absondern, die beim Achat und Feuerstein so sicher und sichtlich ausfallen, daß sie schon für besondere Einschlüsse gehalten sind. Ferner wußte man beim Kalkspath, der wegen seiner verschiedenen Härteverhältnisse viel untersucht wurde, daß beim Stich mit einer Nadel sich ein gleichschenkliches mattes Dreieck abhebt, welches von dem Stiche oder Spitzschlage aus stets seine Basis nach oben zur Hauptecke kehrt, während die Schenkel den Rhomboederkanten parallel gehen; schon Huyghens verglich das mit den Schuppen von Fischen. Darnach hätte man meinen sollen, die Risse, welche vom Schlagpunkte ausstrahlen, folgten vorzugsweise dem Blätterbruche. Allein Reusch fand beim Steinsalz, das doch so blättrig ist, gerade das Gegentheil, die Risse folgen vom Schlagpunkte aus den Flächen des Granatoeders. Es setzt das noch besondere Cohäsionsverhältnisse in der blättrigen Masse voraus. Beim Glimmer (Monatsb. Berl. Akad. 1869 pag. 83) wurde die Eigenschaft von praktischer Wichtigkeit, denn man kann hier mittelst der dreistrahligen Schlagfigur, welche sich selbst auf den dünnsten Platten durch den Stoß einer zarten Nadel darstellen läßt, den Verlauf der rhombischen oder regulären sechsseitigen Säule erkennen, da die Strahlen sich unter 120° schneidend den Seiten parallel gehen. Ein Strahl von den dreien entspricht der Axe a, und ist daher besonders characteristisch, senkrecht dagegen pflegt die Ebene der optischen Axen zu stehen; nur in seltenen Fällen fällt sie mit a zusammen, und scheidet dadurch eine kleine Gruppe von den zweiaxigen Glimmern ab, wozu namentlich Lithionglimmer gehört. Beim Gyps (Monatsb. Berl. Akad. 1868 pag. 135) wird die Schlagfigur schon etwas unsicherer, doch „setzt man eine Nähnadel senkrecht auf den Blätterbruch P im Punkte o ein, und gibt einen schwachen Schlag", so kommt ein gerader deutlicher Riß cc', welcher der gleichnamigen Axe entspricht, senkrecht eindringt, und folglich dem muscheligen

Bruche M parallel geht. Dagegen bildet der zweite Riß r r' ein sicherere in a und a' geknickte Linie: die äußern Stücke davon a r a'r' gehen einander mit dem fasrigen Bruche T parallel, und haben dieser Bruch überhaupt etwas Unstetes; der Zwischenriß a a' da welcher durch den Schlagpunkt o geht, dringt wieder bestimmter i Masse ein, und würde einem versteckten Blätterbruch entsprechen, de der Hinterseite gelegen etwa einer Fläche c : ⅔a' : ∞b entspräche 11° 55' gegen die Hauptaxe geneigt wäre. Herr Reusch konnte Bruch mittelst eines Lineals, dessen Kante der Schlaglinie parallel wird, wirklich darstellen.

Magnetismus.

Die Hauptrolle spielt in der Natur das dichte Magneteisen, vo Alten ausschließlich Magnet genannt. Wenn dasselbe einige Ze Verwitterung ausgesetzt war, so zieht es Eisenfeilspäne an, bekommt Bart, wirkt also polar (attractorisch), aber immerhin nur schwach. künstlichen Magnetismus verhält es sich wie gehärteter Stahl (Pogg. Ann. 98. 478). Die Krystalle von Tyrol verhalten sich dagegen weiches Eisen, und werden nur vom Magnete angezogen (retracto sie können damit z. B. aus dem Sande in großen Mengen ausgesch werden, wie unter andern der natürliche Magnet vom Berge Bla am Ural zum Reinigen des gewaschenen Goldsandes benützt wird. schwächer ist Magnetkies, das fast einfache Schwefeleisen. Wenn daher eisenhaltige Minerale in der Desoxydationsflamme des Löth zu kleinen Kugeln schmilzt, so werden diese magnetisch, weil sich Ma eisen oder Magnetkies bildet. Unter den künstlich gewonnenen gedie Metallen zeichnen die Physiker außer Eisen noch Nickel, Mangan, K Chrom aus. Wöhler hat ein magnetisches Chromoxyd $\bar{\text{Cr}}^2\text{Cr}$ für dargestellt.

Schwachen Magnetismus zeigen noch eine Menge von Mine Diese zu erkennen fand Hauy ein ingeniöses Mittel in der Met des doppelten Magnetismus. Nähert man nämlich im m tischen Meridian einer Magnetnadelspitze den gleichnamigen Pol Magnetstabes sehr vorsichtig, so stellt sich die Nadel senkrecht gegen magnetischen Meridian. In dieser Nadelstellung bewirkt die Nähe nur wenig magnetischen Körpers am Pole sogleich ein Umschlage Nadel. Fournet und Delesse (Ann. de Chimie et Phys. 1849. 3 sér. 2 haben sehr genaue Untersuchungen angestellt, und bestätigt, daß auch glanz und rother Glaskopf polarmagnetisch werden, wenn man si starken Magneten in Berührung bringt. Eisenglanz von Elba fein verisirt kann man mit einem starken Magnet bis auf das letzte Körnchen nehmen, Beweis, daß das etwa beigemengte Magneteisen nicht der G sein kann. Plücker (Pogg. Ann. 74. 343) hat sogar die Intensität ver dener Eisen-, Nickel- und Manganerze in Zahlen auszudrücken ge Wenn selbst Felsen, wie Basalt, Serpentin, Thoneisenstein von Aal

ſ magnetiſch zeigen, ſo verdanken ſie dieß entweder dem beigemiſchten Magneteiſen, oder der Einwirkung des Erdmagnetismus. Schon Trebra entdeckte an den Schnarcher Klippen auf dem Brocken, Humboldt am Serpentin des Haidsberges im Fichtelgebirge eine Ablenkung der Magnetnadel. Deleſſe behauptet, daß der polare Magnetismus von den Kryſtallen unabhängig ſei. Taſche über den Magnetismus der Mineralien u. Geſteine Jahrb. k. k. geologiſchen Reichsanſtalt 1857 Bd. 8 pag. 650. Melloni Pogg. Ann. 1856 Bd. 106 pag. 106, für Felſenlehre wichtig.

Diamagnetismus. Obgleich Brugmans ſchon 1778 erkannte, daß eine Wismuthnadel zwiſchen die Pole eines Magnets gebracht ſo abgeſtoßen wird, daß ſie ſenkrecht gegen die Verbindungslinie beider Pole ſteht, ſo fand doch erſt Faraday (Pogg. Ann. 69. 289), daß alle Körper an einem Coconfaden zwiſchen die kräftigen Pole eines Elektromagneten gebracht entweder angezogen (axial) oder abgeſtoßen (aequatorial) werden. Körper die ſich axial ſtellen, heißen magnetiſch (paramagnetiſch), und die ſich äquatorial diamagnetiſch. Für dieſe iſt Wismuth, was für jene Eiſen. Plücker (Pogg. Ann. 81. 115) zeigte weiter, daß dieſe Einwirkung bei Kryſtallen in eigenthümlicher Weiſe modificirt werde: es zeigen ſich magnetiſche Axen, die im Allgemeinen mit den optiſchen zuſammenfallen. Wismuth, Antimon, Arſenik ſtellen ſich mit ihrer rhomboedriſchen Hauptaxe als diamagnetiſche Körper äquatorial. Selbſt geſchmolzenes Wismuth langſam erkaltend und kryſtalliſirend ſoll ſeine rhomboedriſche Hauptaxe äquatorial ſtellen. Aequatorial ſtellte ſich ferner die Hauptaxe des isländiſchen Doppelſpath. Andere Kalkſpathe verhielten ſich freilich entgegengeſetzt, woran wahrſcheinlich Beimengung von Eiſen Schuld war: Beweis genug für die Schwierigkeit dieſer feinen Unterſuchungen, welche hier zu verfolgen zu weit gehen würde. Es verſteht ſich dabei von ſelbſt, daß wenn man aus einem ſolchen magnetiſch einaxigen Kryſtalle eine Kugel ſchnitte, ſo würde dieſe Kugel an der Axe aufgehängt in jeder Stellung zwiſchen den Polen verharren; dagegen nach einem der Seitendurchmeſſer gelangte ſie nicht eher zur Ruhe, bis die magnetiſche Axe von den Polen angezogen oder abgeſtoßen wäre, je nachdem ſie para- oder diamagnetiſch iſt. Schon der Erdmagnetismus kann beim Cyanit öfter eine Axenſtellung der Säule nach Norden bewirken.

Elektricität.

Hat ihren Namen vom Bernſtein (ἤλεκτρον), der gerieben kleine Körper anzieht und abſtößt, was ſchon die ſyriſchen Frauen wußten, aber erſt im 17ten Jahrhundert erfuhr man, daß auch andere Harze, Schwefel, Glas ꝛc. dieſe Eigenſchaft haben.

Elektroskope dienen zur Wahrnehmung der Elektricität. Sehr einfach iſt das elektriſche Pendel, Hollundermark an einem Coconfaden aufgehängt, den man ſich aus aufgedrehter Seide herauszieht. Noch empfindlicher ſind Coconfäden, Katzenhaare ꝛc. mit Wachs oder Siegellack an einem gläſernen Stabe befeſtigt. Hauy (Ann. du Mus. 1810. XV

meist kann man schon aus der Gruppirung der Flächen auf die
Poles schließen. Kieselzinkerz zeigt sich bereits bei gewöhnlicher
ratur elektrisch. Mit Katzenhaar läßt sich das schon zeigen.

2) Terminalpolar mit 4 Axen: Boracit, die glänzenden
derflächen + (antilog). Vielleicht auch Helvin.

3) Terminalpolar mit 2 Linien, davon die eine an beiden
analog, die andere antilog ist: Axinit.

4) Centralpolar, die Enden der Axe a sind beide + (
das Centrum aber — (analog); Topas und Prehnit. Hankel (Ab
Cl. Sächs. Ges. Wiss. 1872 X pag. 365) bewies gerade am Topase, d
Hauy und Erman sorgfältig prüften, daß bei gut ausgebildete
stallen die Hauptaxen c sammt den kurzen Nebenaxen a an ihren
Enden positiv, die Enden der langen Nebenaxe b dagegen negat
und zieht aus seinen langjährigen Beobachtungen den Schluß,
Polarität mit entgegengesetzten Elektricitäten an den Enden der
den Ausnahmsfällen gehöre, und sich nur bei Krystallen mit hemie
(hemimorphen) Flächen finde. Er bedient sich dabei eines verb
Goldblattelectrometers (Pogg. Ann. 84, 28), woran eine Scala mit F
angebracht ist. Die Krystalle in Platinsand oder Eisenfeile gelegt
mit einer Weingeistlampe erwärmt, und dann äußerst vorsichtig
eines Platindrahtes untersucht. Um ein allgemeines Bild davon zu



copire ich einen Gypskrystall, woran der
Blätterbruch auf beiden Seiten P und P'
Elektricität zeigt, die Säulen f und die Aug
l dagegen positive. Die Zahlen beziehen
die Scala, und deuten die Intensität bis
erste Decimalstelle an. Beim Bergkrystalle
Math. Phys. Cl VIII. 321) sind nicht blos d
hexaeder- sondern auch die Säulenflächen
und negativ zugleich, und zwar vertheilen si
dergestalt, als hätten ein positives Individuum das negative, und
kehrt, irregulär durchdrungen. Man wird dabei an die damascirte
phineer Zwillinge erinnert. Hankel hat in den Abh. der sächsisch
sellschaft eine Menge Krystalle, wie Aragonit, Kalkspath, Beryll, B
Ichthyophthalm, Gyps, Feldspath, Albit, Periklin 2c. genau unte

Galvanismus entwickelt sich bei Berührung zweier Meta
außerdem noch mit einem Kupferdraht geschlossen sind, ebenfalls
Erwärmen. Wismuth und Antimon bilden Extreme: an der Berü
stelle geht die Strömung vom Wismuth zum Antimon, welches da
sitiv genannt wird. Aehnliche Strömungen finden wir beim Er
von Erzen. Unter den Pyritoedern des Schwefelkieses und Glanz
finden sich positive und negative: man darf die Krystalle nur z
die Enden der beiden Kupferdrähte eines empfindlichen Galva
bringen, und das Ende eines Drahtes mit der Weingeistlampe ein
erwärmen, so gibt die Magnetnadel sofort einen positiven oder ne

ſchlag. G. Roſe (Monatsb. Berl. Akad. 1870 pag. 327) glaubte darnach itoeder „erſter und zweiter Stellung" unterſcheiden zu können, doch en Verſuche von Schrauf (Sitzb. Wien. Akad. 1870, 12te März) gezeigt, auch holoedriſche Minerale wie Bleiglanz, ſolche verſchiedenen elektriſchen römungen zeigen.

Phosphorescenz.

Hat ihren Namen von einem Leuchten, was an das des Phosphors innert, aber auf keine bekannte Lichtquelle zurückgeführt werden kann. lacidus Heinrich (die Phosphorescenz der Körper, Nürnberg 1811) hat ſich um e Kenntniß verdient gemacht. Die Verſuche gehörig anzuſtellen, iſt ein nſteres Zimmer nothwendig, in welchem man ſich $\frac{1}{2}$—1 Stunde und och länger aufhalten muß, um die Netzhaut für ſolche Eindrücke empfänglich zu machen. Albertus Magnus wußte ſchon um das Leuchten es Diamants. Aufſehen erregte jedoch erſt die Entdeckung eines Schuſters von Bologna 1604, welcher die dortigen Schwerſpathknollen (Bologneſer-Spath) durch Glühen mit Tragantſchleim leuchtend machte. Mechanikus Geißler in Bonn füllte ſolche gepulverten Dinge in verſchloſſene Glasröhren, welche nur des Sonnenblicks bedürfen, um einen ganz zauberhaften Effect im Finſtern hervorzubringen.

1) Durch mechaniſche Gewalt. Wenn man zwei Bergkryſtalle aneinander reibt, oder Glimmerblätter heftig zerreißt, ſo zeigen ſich Funken. Zerklopft man Abends Zucker, ſo kann man die Erſcheinung kaum überſehen, ebenſo beim Dolomit und Marmor. Die gelbe Blende von Kapnik mit dem Meſſer geſchabt leuchtet außerordentlich ſchön, und die Sache iſt um ſo merkwürdiger, als andere ganz ähnliche Blenden von Ungarn das Phänomen nicht zeigen, es müſſen hier alſo ganz beſondere Verhältniſſe mitwirken.

2) Durch Inſolation. Man darf gewiſſe Diamanten nur kurz dem Sonnenlicht ausſetzen, ſo leuchten ſie im Finſtern. Beſonders auch der grüne Flußſpath, Kalkſpath, Aragonit, Schwerſpath. Silikate leuchten dagegen nicht. Brennen erhöht die Eigenſchaft noch, wie namentlich die Auſterſchalen beweiſen. Auch durch ſtarke elektriſche Funken kann das Leuchten, an den Stellen, wo der Funken durchging, erzeugt werden.

3) Durch Erwärmen. Flußſpath (grüner), Chileniſcher Laſurſtein, gewiſſe farbige Apatite (Phosphorit von Spanien) ſind hier von hohem Intereſſe. Die eiſenoxyd-rothen Apatittafeln von Schlackenwald entwickeln ſchon am Tage vor dem Löthrohr eine prachtvolle grüne Farbe, die bei ſtarker Feuerung über den Splitter hinzieht und verlöſcht. Die Erſcheinung hat mit dem ſogenannten Aufglühen des Gadolinites Aehnlichkeit. Am grünen Flußſpath kann man eigenthümliches Leuchten in gleicher Weiſe wahrnehmen, auch er verliert mit der Farbe die phosphorescirende chaft. Auffallenderweiſe ſoll er aber durch elektriſche Schläge theilſeine Farbe und damit ſeine phosphorescirende Kraft wieder been (Pogg. Ann. 22. 588). Wenn man übrigens die Körper nur ſchwach,

z. B. in Oel erhitzt, so geht die phosphorescirende Eigenschaft nicht verloren. Bei sehr hoher Temperatur fangen Kalkspathe und andere Minerale stark zu leuchten an, doch dürfte das wieder eine etwas andere Erscheinung sein. So eigenthümlich und interessant auch dieses Leuchten im Dunkeln sein mag, so gehört doch eine große Geduld und Aufmerksamkeit dazu, namentlich wenn die Eigenschaft sich nur schwach zeigt, auch mögen nicht alle Augen dazu gleich organisirt sein. Die Physiker vergleichen die Fluorescenz der Resonnanz, und die Phosphorescenz dem Mittönen einzelner Atome.

Wärme.

1. Wärmestrahlung. Die Wärmestrahlen werden wie die Lichtstrahlen von krystallisirten Mitteln reflectirt, gebrochen und polarisirt. Beim Brechen durch ein Prisma erleiden auch die Wärmestrahlen eine Zerstreuung: der Punkt größter Wärme liegt bei verschiedenen Mitteln verschieden, häufig noch außerhalb des Spectrums jenseits dem violetten Licht, so z. B. beim Steinsalzprisma, ein Beweis, daß Wärmestrahlen im Sonnenlicht stärker gebrochen werden, als Farben. Polarisation hat Melloni mit 2 Glimmerblättchen nachgewiesen: er ließ mittelst einer Steinsalzlinse darauf Wärmestrahlen fallen, es gingen dann immer bei gekreuzten Polarisationsebenen der Blättchen weniger Wärmestrahlen durch, als bei parallelen. Höchst eigenthümlich ist die Verschiedenheit in Rücksicht auf das Durchlassen der Wärmestrahlen: Steinsalz läßt die Wärmestrahlen bei weitem besser durch, als der klarste Bergkrystall, es ist für die Wärmestrahlen fast vollkommen durchsichtig (**diatherman**); Alaun und Eis lassen dagegen nur äußerst wenige durch, sie sind für Wärmestrahlen undurchsichtig (**atherman**). Auch Analogie mit der Färbung, also Wärmefärbung (Thermanismus), läßt sich nicht verkennen. Das Steinsalz hat keine Wärmefärbung, denn es läßt alle Strahlen mit gleicher Intensität durch; der Alaun dagegen läßt zwar die durch eine Glasplatte gegangenen Wärmestrahlen nicht durch, die durch eine Platte von Citronensäure gefallenen aber vollkommen. Wie also grüne Farben von grünen Gläsern durchgelassen, von rothen absorbirt werden, ähnlich hier mit der Wärme.

2. Wärmeleitung. Die durch Berührung mitgetheilte Wärme wird von verschiedenen Körpern verschieden geleitet. Es hängt mit der Dichtigkeit zusammen: je schwerer, desto leitender. Metalle sind sehr gute Wärmeleiter, sie fühlen sich kalt an: Gold kälter als Eisen, dieses kälter als Blei. Noch schlechter leiten die Steine, aber unter diesen sind die Edelsteine kälter als Quarz. Deßhalb hauchen die Juweliere geschliffene Gemmen an, die edlern davon nehmen den Hauch (Wasserniederschlag) nicht nur schwerer an (weil sie schneller warm werden), sondern verlieren ihn auch schneller. Gyps fühlt sich entschieden weniger kalt an als Marmor, noch weniger kalt Harze und Kohle, was uns auf den ersten Griff z. B. Bernstein von ähnlich aussehenden Chalcedonen unterscheiden läßt. Die Wärmeleitungsfähigkeit ist sogar auch nach den

schiedenen Krystallaxen verschieden. Senarmont (Pogg. Ann. 73. 191; 74. 190 und 75. 86) überzog einfach eine homogene Glasplatte mit einer dünnen Wachsschicht, durchbohrte sie mit einem Loch, in welches ein schwach konisches Silberrohr eingetrieben wurde. Wurde nun dieses Silberrohr erwärmt, so gab das Schmelzen des Wachses graphisch den Gang der Wärme an, beim Glase war es ein Kreis. Nimmt man eine Gypsplatte, welche als schlechter Wärmeleiter besonders scharfe Schmelzkurven gibt, so bekommt man Ellipsen, deren längste Axe etwa 50° mit dem fasrigen Bruch macht. Große Axe : Kleinen Axe = 125 : 100. Der Versuch gelingt ganz hoch angestellt: man nehme eine dünne Gypsplatte mit freigelegtem muscheligen und fasrigen Bruch, überziehe sie mit Wachs, mache einen zugespitzten Meißel glühend, und halte die glühende Spitze an die unbedeckte Seite der Gypsplatte, so bekommt man eine zierliche Schmelzellipse, deren lange Axe nicht genau dem muscheligen Bruche parallel geht. Senarmont fand, daß Kalkspath auf der Geradendfläche c : ∞a : ∞a : ∞a nur Wachskreise gebe, auf dem Blätterbruch dagegen Ellipsen die lange Axe parallel der kurzen Diagonale des Rhombus gestellt. Der Quarz hat auf der Säulenfläche Ellipsen von 10 : 13 in den Axen, die lange Ellipsenaxe steht parallel der Hauptaxe des Quarzes. An regulären Krystallen, wie z. B. beim Flußspath, konnten keine Unterschiede in der Wachskurve bemerkt werden. Hr. Pfaff in Erlangen (Sitzungsber. Münch. Akad. 1860. 655) hat die Sache direct durch Erwärmen von Wasser gemessen, und beim Bergkrystall längs der Axe c ein Leitungsvermögen gefunden, was „nur von wenigen Metallen übertroffen wird". Man spürt das schon, wenn man Bergkrystallsäulen blos ins Feuer hält.

3) Wärmecapacität (specifische Wärme). Um einen gewissen Temperaturgrad zu erlangen, bedürfen die einen Körper weniger zuströmende Wärme als die andern: 1 ℔ Wasser von 36° gemischt mit 1 ℔ Wasser von 0° geben 2 ℔ Wasser von 18°; aber 1 ℔ Eisen von 36° mit 1 ℔ Wasser von 0°, 2 ℔ von 4°, das Wasser entzieht dem Eisen 32°, um sich auf 4° zu erhöhen, also 8mal mehr, daher hat Eisen nur $\frac{1}{8}$ der specifischen Wärme des Wassers. Gyps 0,272, Topas 0,203, Feldspath 0,191, Quarz 0,188, Eisenglanz 0,169, Schwefelkies 0,128, Zinnstein 0,093, Grauspießglanz 0,087. Humusfreie Böden zeigen die niedrigste 0,2, humusreiche auf den Gipfeln der Alpen die höchste 0,4. Geringere Wärmecapacität bedingt größere Wärmeextreme in kalten Nächten. Neumann, Pogg. Ann. 23. 1; Regnault, Pogg. Ann. 51. 44 u. 213; 53. 60 u. 243. Nach Dulong umgekehrt proportional den Atomgewichten.

4) Latente Wärme. Wenn ein fester Körper in einen andern Aggregatszustand übergeht, so bindet er Wärme, welche für das Gefühl ...lich verschwindet; und umgekehrt wird Wärme frei. Wenn Eis thaut, braucht es Wärme, wenn aber Wasser friert, gibt es Wärme. Beim Krystallisiren der Körper wird daher immer Wärme frei, und wenn man ... Schnee mit 1 ℔ Wasser von 75° C. mischt, so bekommt man 2 ℔ Wasser von 0°, alle Wärme des heißen Wassers ist also für das Ther-

cherkerzenteig getrocknet wird auch empfohlen. Plattner unterscheidet dreierlei Schmelzbarkeiten:

1) zu Kugeln schmelzbar, und zwar a) leicht, b) schwer;

2) an den Kanten schmelzbar, und zwar a) leicht, b) schwer;

3) unschmelzbar.

Freilich kommt es bei diesen Unterscheidungen wesentlich auch auf die Größe der Probe an. Kobell (Grundzüge der Mineralogie pag. 104) nimmt 6 Grade an:

1) Grauspießglanz, schmilzt sehr leicht in der bloßen Lichtflamme.

2) Natrolith vom Hohentwiel schmilzt in feinen Nadeln noch an dem untern hellblauen Saume der Lichtflamme. Vor der Löthrohrflamme kann man ihn dagegen in großen stumpfen Stücken noch zu Kugeln schmelzen.

3) Rother Granat aus dem Zillerthal schmilzt selbst in feinen Stücken nicht mehr an der Lichtflamme, aber kugelt sich noch vor dem Löthrohr auf Kohle.

4) Strahlstein vom Zillerthal ist nicht mehr zur Kugelung zu bringen, doch schmilzt an dünne Splitter ein rundes Köpfchen.

5) Feldspath kann noch an den Kanten kleiner Stücke deutlich zur Schmelzung gebracht werden.

6) Bronzit von Kupferberg im Fichtelgebirge läßt sich zu haarfeinen Splittern spalten, die noch eine Schmelzung zulassen. Wäre dieß nicht der Fall, so würde man ihn schon zu folgendem zählen.

7) Quarz unschmelzbar.

Schmelzbarkeit.

Durch Wärme kann wahrscheinlich jeder Körper aus dem festen in flüssigen selbst gasförmigen Zustand überführt werden. Viele Sub- zen bleiben bis zu einem gewissen Temperaturgrade fest, und gehen n plötzlich in den tropfbarflüssigen Zustand über. Andere aber, wie as, Eisen 2c., zeigen noch einen Mittelzustand, in welchem sie sich knet- wie Wachs zeigen, also leicht gemischt (geschweißt) werden können. setzen sich die Körper beim Schmelzen, wie der Kalkspath, so kann auch die Schmelzung in verschlossenem Gefäße bewerkstelligt werden. In ziehung auf die Höhe der Temperatur findet jedoch große Verschieden- Statt: um zu schmelzen braucht Kohlensäure — 100° C., Quecksilber 39°, Eis 0°, Phosphor + 43°, Schwefel 109°, Zinn 230°, Wismuth 6°, Blei 334°, Zink 360°, Antimon 432°, Silber 1000°, graues Guß- en 1200°, Gold 1250°, weiches Eisen 1500°, gehämmertes Eisen 1600°, latin 2500° C. Gediegen Eisen und Platin nennt der Mineraloge schon schmelzbar, weil er es in gewöhnlicher Luft kaum zum Schmelzen ingen kann, obgleich das Platin mit Leuchtgas und Sauerstoff im großen chüttet werden kann, und im Knallgebläse von Sauerstoff und Wasser- off sogar verdampft, selbst Thon- und Kieselerde noch schmilzt. Der Schmelzraum im Bunsen'schen Gasbrenner 2300° C.

Zum Schmelzen der Minerale bedient man sich des **Löthrohrs**, was urch Berzelius (die Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie, te Aufl. 1844) und Plattner (die Probierkunst mit dem Löthrohre, 3te Aufl. 1853) so bekannt geworden ist. Obwohl schon Barthelinus 1670 mittelst Glasrohr und Lampenflamme Stückchen Doppelspath in „lebendigen Kalk" verwandelte, so wurde es doch erst ein Jahrhundert später durch Cronstedt (Försök til Mineralogie 1758) in die Wissenschaft eingeführt. Harkort, (die Probierkunst mit dem Löthrohre 1827) lehrte die quantitative Silberprobe, was Plattner auf Gold, Kupfer, Blei, Wismuth, Zinn, Nickel, Kobalt aus- dehnte. Letzterer brachte damit eine Oxydationsflamme hervor, die ein Platindraht von 0,1 Millimeter Dicke am vordern Ende zum Kügelchen schmolz. Nach Pisani soll 6 Vol. Alkohol in 1 Vol. Terpentinöl und wenigen Tropfen Aether das beste Lampenmaterial geben. Zu kleinen Versuchen, die auch Handlanger leicht anstellen können, ist es nicht un- praktisch, einen gewöhnlichen Glasblasetisch mittelst Anschrauben einer pas- senden feinen Spitze zur Erzeugung der Flamme zu benützen. Die Flamme ist an der vordern Spitze, wo Reductions- und Oxydationsflamme sich trennen, am heißesten. Man erkennt diesen Punkt an dem stärksten Er- leuchten der Löthrohrprobe. Wenn man z. B. ein feines Platindraht hinein hält, so ist nur eine kleine Stelle, wo es weiß glüht. Die Probe man auf die lange Seite von Linden- oder Fichtenkohle, wo Jahresringe vorstehen, oder faßt sie mit der Platinpincette. Pulverisirte Linden- e und Zucker zu gleichen Theilen mit Tragantschleim zu einem Räu-

24)	Co	Kobalt	30	Ċo, C̶̈o, Ċo, C̶̈o, C̈o
25)	C	Kohlenstoff	6	Ċ, C̶̈, C̈
26)	Cu	Kupfer	31,7	Ċ̶u, Ċu, Ċ̶u
27)	La	Lanthan	46,4	L̇a
28)	Li	Lithium	7	L̇i, LiCl
29)	Mg	Magnesium	12	Ṁg
30)	Mn	Mangan	27,5	Ṁn, M̶̈n, M̈n, M̈n
31)	Mo	Molybdän	46	M̈o, M̈o
32)	Na	Natrium	23	Ṅa, NaCl, Ṅa
33)	Ni	Nickel	29	Ṅi, N̈i, Ṅi, N̈i, N̈i
34)	Nb	Niobium	95	N̈b, N̶̈b
35)	Os	Osmium	100	Ȯs, Ö̶s, Ös
36)	Pd	Palladium	53	Ṗd, P̈d
37)	P	Phosphor	31	Ṗ, P̶̈, P̈
38)	Pt	Platin	99	Ṗt, P̈t, PtCl²
39)	Hg	Quecksilber	100	Ḣg
40)	Rh	Rhodium	52	R̈h
41)	Rb	Rubidium	85,4	ṘbḢ
42)	Ru	Ruthenium	52	Ṙu, R̈u, R̈u, R̈u,
43)	O	Sauerstoff	8	
44)	S	Schwefel	16	S̈, S̈, S̈, S̈
45)	Se	Selen	39	S̈e, S̈e
46)	Ag	Silber	108	Ȧg, Ȧg
47)	Si	Silicium	21	S̈i
48)	N	Stickstoff	14	Ṅ, N̶̈, N̈, N̈, N̈
49)	Sr	Strontium	44	Ṡr
50)	Ta	Tantal	68,8	T̈a Säure
51)	Te	Tellur	64	T̈e
52)	Tl	Thallium	204	Ṫ̶l, T̈l
53)	Th	Thorium	58	Ṫh
54)	Ti	Titan	25	T̈i Säure
55)	U	Uran	60	U̇, Ü Oxyd
56)	V	Vanadium	68,5	V̇, V̈, V̈
57)	H	Wasserstoff	1	Ḣ
58)	Bi	Wismuth	208	B̈i, B̈i
59)	W	Wolfram	92	Ẅ
60)	Y	Yttrium	32	Ẏ
61)	Zn	Zink	32,5	Żn, Żn
62)	Sn	Zinn	59	S̈n, S̈n
63)	Zr	Zirkonium	45	Żr.

Pelopium ist nur eine Oxydationsstufe des Niobium; Therbium in r Ytterde des Gadolinit und Dianium in den Tantaliten scheinen cht sicher. Die Spectralanalyse führt noch immer auf seltene Stoffe, t neuerlich in der Blende der Pyrenäen auf Gallium, und eigenthüm- he Absorbtionslinien in den Zirkonen scheinen auf ein Jargonium zu uten, so daß die Zahl der Elemente wohl noch lange nicht abgeschlossen . Der Sauerstoff unserer Formeln wird durch Punkte, der Schwefel rch Striche bezeichnet, und der Strich durch den Buchstaben bedeutet 1 Doppelatom.

Chemische Formeln.

Feldspath enthält nach Berthier 64,2 Kieselerde, 18,4 Thonerde, 6,95 Kali.

Die Atomzahlen sind von:

$\dot{S}i = 21 + 3 \cdot 8 = 45;\ \dot{\bar{A}}l = 28 + 3 \cdot 8 = 52;\ \dot{K} = 39 + 8 = 47.$

Da sich die Stoffe nur proportional ihrer Atomzahl verbinden können, muß der Feldspath enthalten:

$$\frac{64,2}{45} = 1,4\ \dot{S}i;\ \frac{18,4}{52} = 0,36\ \dot{\bar{A}}l;\ \frac{16,95}{47} = 0,36\ \dot{K}.$$

Setzen wir 0,36 = 1, so ist 1,4 = 4 · 0,36, folglich kommt:



$$1\ \dot{K} + 1\ \dot{\bar{A}}l + 4\ \dot{S}i = \dot{K}\dot{\bar{A}}l\dot{S}i^4 = \dot{K}\dot{S}i + \dot{\bar{A}}l\dot{S}i^3.$$

Man liebt es nämlich, nicht die Atome blos neben einander zu setzen, sondern sie auch als muthmaßliche Salze zu gruppiren. Will man die Kieselerde statt Ṡi mit S̈i bezeichnen, so erhalten wir 6 Ṡi statt 4 S̈i, weil 2 Atome Sauerstoff vorhanden sein müssen. Aber dann bedeutet das Symbol Si nicht 21 sondern 14.

Kupferkies enthält nach H. Rose 35,87 Schwefel, 34,4 Kupfer, 30,47 Eisen; folglich

$$\frac{35,87}{16} = 2,24\ S + \frac{34,4}{31,7} = 1,08\ Cu + \frac{30,47}{28} = 1,08\ Fe,$$

also 1 Fe + 1 Cu + 2 S = Fe + Cu = 2 Fe + 2 Cu + 4 S = Cu Fe.

Da die Symbole bloße Zahlen bedeuten, so kann man aus ihnen leicht auf die procentische Zusammensetzung zurück schließen. Denn wenn der Kupferkies $= FeCuS^2 = 28 + 32 + 32 = 92$ ist, so enthalten

92 Theile Kupferkies 28 Fe, folglich 100 Theile 30,4 Fe x.

Bei allen diesen einfachen Rechnungen sind die ganzen Zahlen H = 1 weit bequemer als die Decimalbrüche O = 100, und dabei, wenigstens zur schnellen Controle, vollkommen ausreichend. Denn es liegt in der Natur der Sache, daß selbst die genauesten Wägungen nur Näherungswerthe bieten.

Zur Ermittelung der Formel benützt man auch den Sauerstoff, und kann man sich ein für allemal die Sauerstoffverhältnisse der wichtigsten Basen und Säuren ausrechnen, so ist die Ausführung nur wenig mühsamer. Im obigen Feldspath K A S [illegible]

$\dddot{Si}$ 51,33, $\dddot{Al}$ 46,2, $\dot{K}$ 16,98 p. C. Sauerstoff,
das gibt die Proportionen:

$$100 : 51,33 = 64,2 : x = 34,22 = 12;$$
$$100 : 46,7 = 18,4 : y = 8,50 = 3;$$
$$100 : 16,9 = 16,9 : z = 2,85 = 1;$$

Wenn also $\dot{K}$ 1 Sauerstoff hat, so kommen auf Thonerde 3, 1 Atom $\dddot{Al}$, und Kieselerde 12 oder 4 Atome $\dddot{Si}$.

Sind in dem Minerale vicarirende Bestandtheile, so darf man selben bei der Rechnung nur alle zusammen addiren. Enthält z. B. Bitterspath

45,4 Kohlensäure, 34,8 Kalkerde, 12,4 Magnesia, 7,4 Eisenoxydul
so beträgt seine atomistische Zusammensetzung:

$$\frac{45,4}{22} = 2,06\ \ddot{C};\ \frac{34,8}{28} = 1,24\ \dot{Ca};\ \frac{12,4}{20} = 0,62\ \dot{Mg};\ \frac{7,4}{36} = 0,2\ \dot{Fe}.$$

Es kommen also auf 2,06 Säure $1,24 + 0,62 + 0,2 = 2,06$ Basis, Salz besteht daher aus $\dot{R}\ddot{C}$, worin $\dot{R}$ bedeutet $\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$. Wollte des $\dot{Fe}$ mehr $\dot{Mg}$ auftreten, so müßten es $\frac{20}{36} \cdot 7,4 = 4$ p. C. $\dot{Mg}$ weil $\frac{4}{20} = 0,2$ ist, oder in $\dot{Ca}$ 5,6 p. C. Je kleiner die Atomz desto weniger vicarirender Masse bedarf es. Es ist l einzusehen, daß die Rechnung auch mit dem Sauerstoff ausgeführt we kann, wir dürfen ihn blos von sämmtlichen $\dot{R}$ addiren.

Die Deutung der Symbole ist einfach: $\dot{K}^3\dddot{Si}^2 = 3\dot{K} + 2$ $3\dddot{Al}\dddot{Si}^2 = 3\dddot{Al} + 6\dddot{Si}$, folglich Leucit $\dot{K}^3\dddot{Al}^3\dddot{Si}^8 = \dot{K}^3\dddot{Si}^2 + 3\dddot{Al}$ mit $3 + 9 + 24 = 36$ Atome Sauerstoff.

Bournonit besteht aus $\dot{Pb}^2\dot{Cu}\dddot{Sb}$, man construirt daraus weitläufigere Salzformel $\dot{Pb}^4\dddot{Sb} + \dot{Cu}^2\dddot{Sb} = Pb^4Cu^2Sb^2S^{12}$, indem sämmtliche Symbole mit 2 multiplicirt.

Die vicarirenden Symbole stellt man wohl übereinander, das aber ein großes Gesperr, daher ist es zweckmäßig, sie durch ein Ko getrennt neben einander zu setzen. Der Braunspath z. B. hat neben $\dot{Ca}\ddot{C}$ einen wesentlichen Gehalt an Bittererde, Eisen- und Manganox die sich in den mannigfaltigsten Verhältnissen vertreten, man schreibt daher $(\dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn})\ \ddot{C}$. Oefter vertreten sich die einzelnen S unter bestimmten Verhältnissen, z. B. beim ächten Dolomit findet $\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$, hier kann man die $\ddot{C}$, wie in der Mathematik mi Klammer herausziehen, also $(\dot{Ca} + \dot{Mg})\ \ddot{C}$ schreiben. Die Klam behandelt man ganz wie mathematische Zeichen. So schreibt G. den Bournonit $(2\dot{Pb} + \dot{Cu})^3\dddot{Sb}$. Löst man die Klammer, so k $2\dot{Pb}^3\dddot{Sb} + \dot{Cu}^3\dddot{Sb} = \dot{Pb}^6\dot{Cu}^3\dddot{Sb}^3 = \dot{Pb}^2\dot{Cu}\dddot{Sb}$, wie oben. Wo meln einfache Verhältnisse so verstecken, scheint es zweckmäßiger, die Atomsymbole neben einander zu stellen.

Chemische Constitution.

Die Symbole müssen möglichst einfach sein. Außerdem nimmt man omorphie, specifische Wärme und specifisches Gewicht der Elemente im sförmigen Zustande als leitende Wegweiser. Je weniger Sauerstoff to basischer, je mehr desto saurer pflegt der Körper zu reagiren.

Nur wenige Minerale sind einfache Stoffe (Elemente), wie die asse der gediegenen Metalle, welche mit Gold, Silber, Platin ꝛc. be- nt, oder ausnahmsweise der Diamant. Freilich treten dieselben in Natur nie chemisch rein auf. Häufiger trifft man dagegen schon

Verbindungen erster Ordnung (binäre), worin sich zwei offe, ein elektropositiver und elektronegativer, chemisch durchdrungen ben. Es entstehen dadurch Basen und Säuren. Der elektronegative standtheil ist in den meisten Fällen Sauerstoff oder Schwefel, daher t Berzelius mit Recht für jenen Punkte (.), für diesen Striche (,) als ichen eingeführt, die man über die Symbole setzt. Unter den Sauer- offverbindungen zeichnen sich aus: $\dddot{Al}$, $\dddot{Fe}$, $\dddot{Mn}$, $\dddot{Sb}$, $\dddot{As}$, $\dddot{Si}$, $\ddot{Sn}$, , $\ddot{Mn}$, seltener $\dot{Pb}$, $\dot{Cu}$, $\dot{Zn}$, $\dot{Mg}$, weil diese zu starke Basen sind. Noch ichtiger und häufiger sind die selbstständigen Schwefelverbindungen

$\acute{Pb}$, $\acute{Zn}$, $\acute{Hg}$, $\acute{As}$, $\acute{Mn}$, $\acute{Cd}$, $\acute{Ni}$, $\acute{Cu}$, $\acute{Cu}$, $\acute{Fe}$, $\ddot{Mn}$, $\ddot{Mo}$, $\dddot{Sb}$, $\dddot{As}$, $\dddot{Bi}$.

Wie Schwefel, so verhalten sich merkwürdiger Weise auch Selen, Tellur, Arsenik und Antimon, die vollkommen die Stelle des Schwefels u vertreten scheinen. Beispiele liefern:

PbSe, AgSe, CuSe; PbTe, AgTe; $FeAs^2$, NiAs, $NiAs^2$, $CoAs^2$; NiSb.

Wenn sich Metalle mit Metallen verbinden, wie Au mit Ag, Pt mit Fe, Ag mit Hg ꝛc., so pflegt dieß in den verschiedensten, nicht stöchiometri- schen Verhältnissen zu geschehen, und man unterscheidet das als Legi- rungen.

Endlich erzeugen die sogenannten Salzbilder Cl, Fl, Br, I binäre Verbindungen, die in ihren Eigenschaften bereits den Salzen gleichen:

KaCl, NaCl, Hg^2Cl, PbCl, AgCl, CaFl; AgBr; AgI.

Verbindungen zweiter Ordnung (doppeltbinäre, einfache Salze). Zwei binäre Verbindungen, wovon die eine elektropositiv und die andere elektronegativ, vereinigen sich zu einem Salze, z. B. $\dot{Ca}\ddot{C}$. Dasselbe hat also immer dreierlei Stoffe: das basische Radical Ca, das saure Radical C und die beiden gemeinsame Substanz Sauerstoff. Beispiele sind $\dot{Mg}\dddot{Al}$, $\dot{Fe}\dddot{Fe}$, $\dot{H}\dddot{Mn}$ ꝛc. Wegen der sie verbindenden Substanz heißen sie Sauerstoffsalze. Ganz ähnlich constituiren sich die Schwefelsalze $\acute{Ag}^2\dddot{As}$, $\acute{Pb}\dddot{Sb}$, $\acute{Cu}\dddot{Fe}$ mit einer Sulphobase und Sulphosäure, worin der Schwefel das verbindende Glied macht. Im Kryolith 3 NaFl + $AlFl^3$ spielt sogar das Fluor den Vermittler. Nur ausnahmsweise ist das Radical gemeinsam, wie im Rothspießglanz $\dddot{Sb}\dddot{Sb}$, Matlockit PbClPbO.

Verbindungen dritter Ordnung (Doppelsalze). Ein nor-

males Doppelsalz ist der Feldspath $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{\ddot{A}}l\ddot{S}i^3$, worin das erste Salz $\dot{K}\ddot{S}i$ ohne Zweifel mehr basisch, das zweite $\ddot{\ddot{A}}l\ddot{S}i^3$ mehr sauer ist. Zu einfachen und Doppelsalzen gesellt sich nicht selten noch Wasser. Freilich kann es dann der Isomorphismus theilweis zweifelhaft machen, wie man die Sache ansehen soll.

Beachtung verdienen die Resultate, welche Dr. Bödecker (Die Beziehungen zwischen Dichte und Zusammensetzung. 1860) ausfindig machte, was eine einfache Vergleichung folgender Zahlen zeigt.

Es wiegen	1 Cub.Cent.	9 Cub.C.	Atomgewicht
Wasser	1 Gramm	9 Gramm	9
Platin	22	198	99
Blei	11,5	103,5	103
Zink	7,2	64,8	32
Strontium	2,5	22,5	44
Magnesium	1,75	15,75	12
Lithium	0,59	5,3	7
Kalium	0,865	7,78	39

Multiplicirt man also die specifischen Gewichte mit 9, so stimmt das Atomgewicht von Wasser und Blei vollständig, Platin und Zink darf man nur halbiren, Strontium verdoppeln, Kali mit 5, Magnesium mit $\frac{3}{4}$ und Lithium mit $\frac{4}{3}$ multipliciren. Ob die Ansicht für die Mineralogie praktische Folgen habe, wird die Zeit lehren.

Isomorphismus.

Ueber den Zusammenhang von Form und Inhalt wissen wir zwar wenig, doch scheint durch die Untersuchungen von Mitscherlich (Abhandl. Berl. Akad. Wissensch. 1819. pag. 427), woran übrigens auch G. Rose (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1868 pag. 621) wesentlichen Antheil hatte, wenigstens ein Anfang gemacht zu sein. Hauy behauptete noch, daß Substanzen verschiedener Natur nie dieselbe Form annähmen, das reguläre System ausgenommen. Später fand Bernhardi (Gehlen's Journ. Chem. Phys. 1808 VIII. 2), daß, wenn nur wenig Eisenvitriol zum Zinkvitriol gemischt werde, ein Salz entstehe von der Form des Eisenvitriols, wenn Kupfervitriol so die Form des Kupfervitriols. Man ward daher der Meinung, daß eine Substanz so bedeutende Krystallisationskraft besitzen könne, um selbst bei geringer Quantität dem Ganzen die Form vorzuschreiben. Auf diese Weise suchte man sogar die rhomboedrischen Formen des Spatheisens, Galmei's ꝛc. zu erklären, weil sie alle nicht ganz frei sind von $\dot{C}a\ddot{C}$. Mitscherlich leitete dagegen die Ansichten darüber auf ein ganz anderes Feld. Er zeigte, daß bei den Vitriolen der Wassergehalt der Grund sei, und daß überhaupt **Verbindungen von gleicher chemischer Constitution geneigt seien, in gleicher Form aufzutreten.** Lehrreich sind die Versuche von Hrn. Rammelsberg (Poggend. Annal. 91. ...), woraus zu folgen scheint, daß bei isomorphen Mischungen die Form ...

löslichern Salzes sich zuerst geltend mache. Einige ausgezeichnete Bei- ele im Mineralreiche sind folgende:

Korund $\dddot{\text{Al}}$, Eisenglanz $\dddot{\text{Fe}}$, Chromoxyd $\dddot{\text{Gr}}$, Beryllerde $\dddot{\text{Be}}$, sämmt- ge im rhomboedrischen System von nahe gleichen Winkeln.

Antimon Sb, Arsenik As, Tellur Te, Wismuth Bi, zum Theil aus- eichnet rhomboedrisch blättrig.

Kalkspath $\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{C}}$, Bitterspath $\dot{\text{Mg}}\ddot{\text{C}}$, Spatheisen $\dot{\text{Fe}}\ddot{\text{C}}$, Manganspath n$\ddot{\text{C}}$, Galmei $\dot{\text{Zn}}\ddot{\text{C}}$ von der rhomboedrischen Form des Kalkspaths.

Aragonit $\dot{\text{Ca}}\ddot{\text{C}}$, Weißbleierz $\dot{\text{Pb}}\ddot{\text{C}}$, Witherit $\dot{\text{Ba}}\ddot{\text{C}}$, Strontianit $\dot{\text{Sr}}\ddot{\text{C}}$ eigliedrig mit häufiger Zwillingsbildung.

Schwerspath $\dot{\text{Ba}}\dddot{\text{S}}$, Cölestin $\dot{\text{Sr}}\dddot{\text{S}}$, Bleivitriol $\dot{\text{Pb}}\dddot{\text{S}}$ zweigliedrig ohne willingsbildung. Vielleicht auch Anhydrit $\dot{\text{Ca}}\dddot{\text{S}}$.

Magneteisen $\dot{\text{Fe}}\dddot{\text{Fe}}$, Chromeisen $\dot{\text{Fe}}\dddot{\text{Gr}}$, Spinell $\dot{\text{Mg}}\dddot{\text{Al}}$ 2c. dem regu- iren System angehörig, mit Neigung zur Zwillingsbildung.

Wenn auch die Uebereinstimmung der Form keine absolute sein mag, nd man statt Iso- mehr Plesiomorph sagen sollte, so liegen doch nicht los die Winkel nahe, sondern auch das ganze Ansehen ist gewöhnlich ein verwandtes, daß man über die Deutung nicht zweifelhaft sein kann.

Etwas weiter greift schon das System der vicarirenden Be- andtheile, worauf bereits Fuchs (Schweigger's Journ. Chem. Phys. 1815. XV. 3..) bei Gelegenheit des Gehlenits aufmerksam machte. Bei Salzen ommt nämlich häufig eine ganze Reihe von Stoffen vor, die sich gegen- itig proportional ihrer Atomzahl ersetzen, ohne in der Form wesentliche Veränderung herbeizuführen. Vor allem passiv beweisen sich die Basen. Kalkerde $\dot{\text{Ca}}$ kann nicht blos durch $\dot{\text{Mg}}$, $\dot{\text{Fe}}$, $\dot{\text{Mn}}$, $\dot{\text{Zn}}$, $\dot{\text{Pb}}$ ersetzt werden, ondern man nimmt es auch nicht schwer, $\dot{\text{Ba}}$, $\dot{\text{Sr}}$, $\dot{\text{Cu}}$, $\dot{\text{Co}}$, $\dot{\text{Ce}}$, $\dot{\text{Y}}$ an ihre Stelle zu setzen, so daß unter Umständen sämmtliche basische Radicale von er Form $\dot{\text{R}}$ sich vertreten könnten. In dieser Allgemeinheit verliert das Gesetz offenbar an Bedeutung, denn die Substanz wird dadurch für die Form immer wirkungsloser. Activer greifen dagegen die Säuren ein: und $\ddot{\text{As}}$ liefern bei natürlichen und künstlichen Salzen viele Beispiele, sie gaben sogar den ersten Anstoß zur neuen Lehre; für $\dddot{\text{S}}$, $\dddot{\text{Se}}$, $\dddot{\text{Cr}}$ wies dann Mitscherlich (Pogg. Ann. 12. 137 u. 18. 168) ganze Reihen von Salzen nach. Unter den Sulphosäuren zeichnen sich vor allen $\dddot{\text{Sb}}$, $\dddot{\text{As}}$, $\dddot{\text{Bi}}$ aus, die nicht blos für sich isomorph krystallisiren, sondern auch für ein- ander vicariren.

Mosander meinte schon im Jahr 1829 (Pogg. Ann. 19. 219) beim Ti- taneisen das $\dddot{\text{Fe}}$ mit $\dot{\text{Fe}}\ddot{\text{Ti}}$ isomorph setzen zu dürfen, wo im Radical statt ein Atom Fe sich ein Atom Ti abgelagert habe. Damit war die mit so vieler Vorsicht begründete Mitscherlich'sche Hypothese auf ein viel un- sicheres Feld gespielt, die dann consequent gegenüber jenem mono- meren zu Scheerer's polymerem Isomorphismus führte (Pogg. .. 68. 319), wornach 3 $\dot{\text{H}}$ mit $\dot{\text{Mg}}$ isomorph sein sollen. Diese Vermu-

thung wird nur durch Beispiele aus der Gruppe der Serpentine und verwitterten Dichroite belegt, die als Afterkrystalle gar nicht zu Beweisen geeignet sein dürften. Aber man beruhigt sich heute auch dabei nicht, sondern läßt an die Stelle von a Atomen des einen Körpers b Atome eines andern treten, wenn nur die sich ersetzenden Mengen chemisch gleichwerthig sind (N. Jahrb. Min. 1865 pag. 528. Bulletin Soc. géol. Belg. 1875 pag. 164). Es gibt dazu Beispiele: Braunmangan $\dot{H}\dddot{M}n$, Brauneisen $\dot{H}\dddot{F}e$, Diaspor $\dot{H}\dddot{A}l$ sind alle drei zweigliedrig, nach einer Richtung $b : \infty a : \infty c$ blättrig und vollkommen im ältern Sinne isomorph. Zweigliedriger Chrysoberyll $\dot{B}e\dddot{A}l$ hat $a : b : c = 0,81 : 1,72 : 1$ und Braunmangan $1,55 : 1,83 : 1$. Axen b und c sind ungefähr gleich, aber a Chrysoberyll ist $\frac{1}{2}a$ Braunmangan. Da nun beim Chrysoberyll $w = 2a : b : c$ vorkommt, so könnte man das als Grundoktaeder nehmen und die Uebereinstimmung der Form wäre da. Dann würde mit Diaspor verglichen Beryllerde $\dot{B}e$ an die Stelle des gleichwerthigen Wassers $\dot{H}$ treten. Mit dem Chrysoberyll stimmt nun die Form des Olivin $\dot{M}g^2\dddot{S}i$ wieder so vollkommen, daß man sie als das schönste Beispiel von Isomorphismus längst anführen könnte, wenn man ihre atomistische Zusammensetzung in Uebereinstimmung zu bringen vermöchte: denken wir aber Al an der Stelle von Mg Si, die beide sechswerthig sind, so ist das Licht aufgesteckt Mg, Mg Si, O^4 = Be, Al, O^4. Wenn bei gleichem System eine der Axen in ungefähr rationalen Verhältnissen abweicht, während die andern beiden gleich bleiben, so hat Groth (Monatsb. Berl. Akad. 1870 pag. 257) das Morphotropie genannt, und besonders durch Beispiele aus der organischen Chemie erläutert:

Benzol C_6H_6 mit $a : b : c = 0,891 : 1 : 0,799$

Resorcin C_6H_4HO mit $a : b : c = 0,910 : 1 : 0,540$

unterschieden sich dadurch, daß 2 Atome H im Benzol durch Hydroxyl HO im Resorcin vertreten sind, dennoch blieben zwei Axen a b in beiden gleich, blos Axe c ward im Resorcin etwa um ein Drittel kleiner. Leider steckt in solchen Annahmen ein willkührliches Element; da man für die Wahl der Grundform genügenden Spielraum besitzt, solche vermeintlichen Unterschiede auszugleichen.

Atomvolumen heißt das Atomgewicht dividirt durch das specifische Gewicht des Körpers. Fe = 350 Atomg., 7,8 spec. G., also $\frac{350}{7,8} = 44$ Atomvolumen. Kopp glaubte nun (Pogg. Ann. 52. 262) zwischen Krystallformen und Atomvolumen (Molecularvolumen) bei isomorphen Mineralen einen entschiedenen Zusammenhang gefunden zu haben.

	Endkante	Axe c	Atomvolumen
Kalkspath	105° 5′	0,854	632 : 2,73 = 231.
Dolomit	106°15′	0,833	583 : 2,88 = 202.
Manganspath	106°51′	0,822	722 : 3,59 = 201.
Spatheisen	107°	0,819	715 : 3,8 = 188.
Mesitinspath	107°14′	0,815	625 : 3,36 = 186.

	Endkante	Axe c	Atomvolumen
Bitterspath	107°25′	0,812	535 : 2,95 = 181.
Galmei	107°40′	0,807	779 : 4,45 = 175.

Mit der Größe der Hauptaxe c nimmt das Atomvolumen ziemlich regelmäßig ab, so ist es auch bei der isomorphen Schwerspathreihe. Schröder (Ueber die Abhängigkeit zwischen chemischer Zusammensetzung, specif. Gew. u. Krystallform bei den Carbonspathen, Schulprogramm Gymn. Hildesheim 1855) hat die Sache noch weiter mit dem Calcul verfolgt. Vergleiche auch Pogg. Ann. Bd. 106, 226; 107, 113; Suppl. VI, 58. Jahrb. 1873. 561.

Da es nun aber oft vorkommt, daß Minerale von ungleicher Zusammensetzung dennoch ähnliche Krystallformen zeigen, so sind die Zahlen der Atomvolumen zwar nicht gleich (isoster), aber doch stehen sie öfter in einem einfachen Zahlenverhältniß, und dieß sind manche Naturforscher geneigt, als Grund der ähnlichen Formen zu nehmen. Dana (Silliman American Journal 2. ser. 1850. IX. 220. 407) dividirte sogar in solchen Fällen die Atomvolumenzahl entweder mit der Zahl der Säuren und Basen, oder mit der Anzahl der Elementaratome, und erhielt so allerdings, den Sauerstoff = 100 gesetzt, öfter nahe liegende Zahlen, z. B. der zweigliedrige

Olivin	$\dot{Mg}^3 \ddot{Si}$ = 1327 Atg.,	3,35 Spg.,	$\frac{390}{10}$ =	39
Chrysoberyll	$\ddot{Be}\ddot{Al}^3$ = 2284 —	3,7 —	$\frac{617}{16}$ =	39.

Eine auffallende Formverwandtschaft findet Statt zwischen

Aragonit	$\dot{Ca}\ddot{C}$	626 Atg.,	2,93 Spg.,	$\frac{215}{5}$ =	43
$\dot{K}$ Salpeter	$\dot{K}\overset{.....}{N}$	1264 —	1,94 —	$\frac{651}{8}$ =	81
Bournonit	$\dot{Pb}^2\dot{Cu}\ddot{Sb}$	5996 —	5,77 —	$\frac{1037}{11}$ =	94.

Es verhält sich 43 : 81 : 94 = 1 : 2 : 2. Die rhomboedrische Reihe

Kalkspath	$\dot{Ca}\ddot{C}$	626 Atg.,	2,72 Spg.,	$\frac{230}{5}$ =	46
$\dot{Na}$ Salpeter	$\dot{Na}\overset{.....}{N}$	1066 —	2,2 —	$\frac{485}{8}$ =	61
Rothgülden	$\dot{Ag}^3\dddot{Sb}$	6866 —	5,82 —	$\frac{1180}{10}$ =	118.

Die Zahlen verhalten sich etwa wie 2 : 3 : 5.

Es haben ferner Schwefel 97, Skorodit 48; Cölestin 52, Binarkies 53; Zirkon 46, Rutil 39; Anatas 43, Vesuvian 47; Quarz 54, Beryll 52, Chabasit 52, Feldspath 63, Albit 58, Oligoklas 57, Labrador 57, Anorthit 60.

Wenn nun schon bei diesen einfachern Fällen die Thatsache nicht schlagend ist, so verliert sie vollends an Bedeutung, sobald man fremdartige Minerale mit einander vergleicht: so haben Quarz und Schwerspath genau die Zahl 54, Staurolith und Zinkvitriol 44, Turmalin und Skorodit 48. Ueberhaupt liegen nach Dana's Methode die gewonnenen Zahlen unter einander so nahe, daß man sie bei der Complication der Rechnung eher als ein Spiel des Zufalls als für etwas anderes ansehen kann. Dennoch wagt sich Hermann noch weiter (Erdmann's Journ. prakt.

Chem. 43. 55. 81): er meint, daß namentlich bei complicirten Silicaten, wie Turmalin, Glimmer, Epidot ꝛc. eine Heteromerie Statt finde, d. h. es seien darin Verbindungen von gleicher Form, aber verschiedener chemischer Constitution, zusammen krystallisirt. Das wird ihm schwer werden, nachzuweisen! Auch Hr. Rammelsberg geht in neuern Zeiten weiter als früher.

Im Ganzen scheinen demnach über den Isomorphismus noch keine wichtigen Aufschlüsse gewonnen zu sein, die uns erlaubten weiter fortzuschreiten. Daß dieser Isomorphismus keine vollkommene Uebereinstimmung in den Winkeln nach sich zieht, liegt in der Natur der Sache. Hier bleibt vielmehr für die einzelnen Substanzen ein Spielraum. Aber gerade dieser Spielraum erlaubt bei den Rhomboedern der Kalkspathgruppe einen Rückschluß auf den Inhalt, wie das am Ende des Kalkspaths auseinander gesetzt ist.

Dimorphismus

ist die Eigenschaft einer Mineralmasse in zweierlei Systemen zu krystallisiren. Lange wußte man, daß Kalkspath und Aragonit aus der gleichen Masse $Ca\ddot{C}$ bestehen, und doch waren sie in Beziehung auf ihre mineralogischen Eigenschaften so verschieden, daß Thenard (Gilbert's Ann. 31. [illegible]) den Aragonit als den einzigen Körper ansah, in welchem ein wirklicher Widerspruch zwischen der chemischen Analyse und der Krystallform bestehe. Der Triumph Stromeyers im Februar 1813 (Gilbert's Ann. 43. 231) war daher kein geringer, als derselbe in den Krystallen von Dax und Molina 4 p. C. $\dot{Sr}\ddot{C}$ nachwies, und diesen nach damaliger Ansicht für den Krystallbilder hielt, welcher die übrige Masse „gleichsam zwingen kann“, die gleiche Krystallform anzunehmen. Erst Mitscherlich zeigte 1823 am Schwefel bessere Gründe (Ann. de Chim. XIV. 264; Abh. Berl. Akad. Wiss. pag. 43). Der Schwefel nämlich krystallisirt bei der Sublimation 2gliedrig, bei der Schmelzung 2+1gliedrig, ist also ohne Widerrede zweiförmig (dimorph). Nun war der Widerspruch gelöst. G. Rose meinte sogar später, daß Aragonit sich nur aus warmen, Kalkspath aus kalten Lösungen bilde. Jedenfalls muß der Grund ihrer verschiedenen Krystallisation in den verschiedenen Einflüssen gesucht werden, unter welchen sie wuchsen. Gute Beispiele für Dimorphismus sind außer Schwefel und Kalkspath

Kohlenstoff (Diamant und Graphit), arsenige Säure $\dddot{As}$ und Antimonoxyd $\dddot{Sb}$, beide isomorph und dimorph regulär und zweigliedrig; Kupferoxydul $\dot{Cu}$ zweigliedrig und regulär; Schwefel- und Binarkies $\ddot{Fe}$; Salpeter zweigliedrig und rhomboedrisch. Früher meinte man auch Kalkgranat Vesuvian; aber auf so complicirte Silicate ausgedehnt mußte die S mehr hypothetisch bleiben. Sogar

Trimorphie scheint bei der Titansäure $\ddot{Ti}$ vorzukommen, wo viergliedrige Rutil mit dem viergliedrigen Anatas nicht gut in Uebere

[st]immung gebracht werden kann, und außer dem der Brookit ausgezeichnet [z]weigliedrig ist. Vergleiche auch Rauschgelb $\dddot{A}s$.

Nickelvitriol $Ni\ddot{S} + 7\dot{H}$ ist viergliedrig und zweigliedrig, mit [E]isenvitriol zusammen fügt er sich sogar in die 2+1gliedrige Form. Al[le]in wenn man die vicarirenden Substanzen zu Hilfe nehmen will, dann [g]reift das Gesetz wieder weit über die Grenzen. Mit dem Dimorphismus [sc]heint die

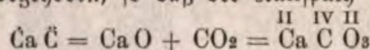
Paramorphose, Umstehen der Substanzen, in engster Ver[b]indung zu stehen. Bekannt ist die Erscheinung beim Zucker: die frischen [B]onbons sind amorph, zeigen einen glasartigen Bruch, nach einigen Wo[c]hen werden sie krystallinisch-fasrig, bröckeln und lösen sich leichter. Aus [d]enselben Gründen wird die glasige arsenige Säure durch längeres Stehen [p]orcellanartig trüb, „die Molecule setzen sich um". Die durch Schmel[z]ung erhaltenen 2+1gliedrigen Schwefelkrystalle verlieren nach wenigen Stunden ihre Durchsichtigkeit, man meint, daß sie zu einem Aggregat von [2]gliedrigen Krystallen umstehen. Der zweigliedrige Nickelvitriol wird am Licht (besonders in directen Sonnenstrahlen) trübe, verwandelt sich in ein Aggregat von Quadratoktaedern. Schön ist die Erscheinung beim Queck[s]ilberjodid (Pogg. Ann. 28. 116): die gelben zweigliedrigen durch Sublima[ti]on erhaltenen Krystalle werden vorsichtig behandelt beim Erwärmen, ja [so]gar bei Berührung, ruckweis roth, indem sie zur viergliedrigen Form umstehen. Aragonit zerfällt im Glaskolben erhitzt zu Pulver, da das Pulver einen größern Raum einnimmt, so scheint es aus kleinen Kalk[s]pathrhomboedern zu bestehen (Scheerer, der Paramorphismus und seine Be[d]eutung in der Chemie, Mineralogie u. Geognosie 1854).

Die neuere Chemie, welche mehr auf organischem Gebiete, als [a]uf anorganischem Fortschritte machte, hat uns manche Aenderungen ge[b]racht, deren Nothwendigkeit man nicht immer einsieht. Was zunächst [da]s **Atomgewicht** betrifft, so knüpft sie mit Recht wieder an Berzelius an, [d]er es nicht unterließ Wasser $\text{H}\!\!\!-\dot{}$ und nicht $\dot{H}$ zu schreiben, wie die Lie[b]ig'sche Schule, weil 2 Maß Wasserstoff mit 1 Maß Sauerstoff sich auf 2 Maß Wassergas verdichten. Er setzte aber Sauerstoff 100 und Was[se]rstoff 12,5 also $\frac{1}{8}$, weil er dabei das Doppelatom im Auge hatte. Eine [Z]eitlang glaubte man nun, wenn H = 1 gesetzt würde, kämen für die übrigen Elemente lauter ganze und zwar kleine Zahlen, blos für Chlor [k]onnte man den Bruch nicht entbehren Cl = 35,5. Das ist jetzt zwar [w]ieder anders geworden, je genauer die Untersuchungen, desto sicherer [k]ommt man auf Brüche, aber bei dem Grundsatze, das leichteste = 1 zu [se]tzen, blieb man, doch leider nicht in Berzelius'scher Weise, sondern sie [ne]hmen H = 1, folglich muß H = 2, und Sauerstoff statt 8 nun 2 · 8 = 16 werden. Man muß daher beim Gebrauch des Atomgewichts sich [mer]ken, ob der Schriftsteller O = 8 oder O = 16 setzt. Dazu kommt [n]och die verschiedene

Werthigkeit (valentia). Früher nahm man blos die Salzbilder Cl,

Br, J, Fl für **einwerthig**, d. h. sie vertraten ein Atom Wasserstoff H, jetzt hat man nun auch die Alkalien K, Na, Li, Cs, Rb noch gespalten, so daß K der ältern = 2 K der neuern wird. Auch Silber Ag und das merkwürdige Thallium Tl wird einwerthig genommen. Dann gehört zu den **zweiwerthigen**: O, S, Se, Te, Ba, Sr, Ca, Mg, Be, Zn, Cd, Jn, Cu, Hg, Y, Er, Ce, La, Di, da ihre Oxyde die Form $\dot{R}$ annehmen. **Dreiwerthig** treten gewöhnlich Bismuth Bi, Gold Au, Aluminium Al auf, mit der Form $\ddot{R}$ d. h. 2 : 6 = 1 : 3, während Fe, Mn, Ni, Co, Cr, Ur zwei- oder dreiwerthig sind, d. h. die Form $\dot{R}$ oder $\ddot{R}$ annehmen. So geht die Sache dann fort zum Vier- $\ddot{R}$, fünf- $\ddot{R}$ und sechswerthigen R. Eine gewisse Willkühr bleibt immer dabei, man sollte daher nicht unnöthig von dem Hergebrachten abweichen: so führte Berzelius für Kieselerde das Symbol $\dddot{Si}$ ein, die Neueren nehmen $\ddot{Si}$ an. An der Sache hat das nichts geändert, denn in allen den Schwankungen steht das eine fest, daß sich bei der Kieselerde Si : O = 7 : 8 verhält. Setzen wir nun O = 8, so muß für $\dddot{Si}$ die Gleichung Si : O = 21 : 24 = 7 : 8 statt haben; für O = 16 Si : O = 42 : 48 = 7 : 8; für $\ddot{Si}$ dagegen im ersten Fall Si : O = 14 : 16, im zweiten Si : O = 28 : 32. Daraus werden die verschiedenen Atomgewichte 14, 21, 28, 42 von selbst klar.

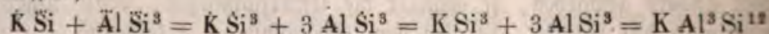
Obwohl die Chemie unseres Jahrhunderts auf dieser „Valenz" basirt, so wurde sie doch zum Ueberfluß noch besonders durch Römische Zahlen hervorgehoben, so daß der Kalkspath



$$\dot{Ca}\ddot{C} = Ca\,O + CO_2 = \overset{II}{Ca}\,\overset{IV}{C}\,\overset{II}{O_3}$$

die gespreizte Formel erhielt, und nicht mehr kohlensaure Kalkerde, sondern kohlensaures Calcium genannt wird, als wenn Kohlensäure CO_3 und nicht CO_2 wäre. Gewiß sind für die anorganische Chemie solche Neuerungen unnöthig, da aus den Punkten der alten Schreibart ohne die sperrigen Zeichen das Zwei- und Vierwerthige ganz bestimmt hervorgeht. Wenn man ferner unter **Atomen** nur die kleinsten Theile der Elemente, und **Moleculen** dagegen die kleinsten Theile der Verbindungen verstehen will, so mag das sein, allein in den meisten Fällen braucht man von der alten Gewohnheit, die Worte promiscue zu gebrauchen, nicht abzugehen, weil nicht leicht Irrthum daraus entstehen kann.

Da der Werth der Symbole mit von ihrer Kürze abhängt, so hatte Berzelius für die Silicate besondere Formeln vorgeschlagen, wornach der Feldspath



$$\dot{K}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^3 = \dot{K}\dot{Si}^3 + 3\,\dot{Al}\dot{Si}^3 = K\,Si^3 + 3\,Al\,Si^3 = K\,Al^3\,Si^{12}$$

das punktlose Zeichen erhielt. Er dachte sich dabei alle Symbole von der Form $\dot{R}$ oder $\dot{R}$, und konnte dann die Punkte als selbstverständlich weglassen. Das in der Mineralogie durchzuführen, würde leicht sein, denn ein Zeichen $Ca\,C^2$ für Kalkspath bedürfte keiner Erklärung. Die Atomzahlen müßten dann freilich andere werden, wir können sie a[...] sofort für O = 8 hinschreiben, nemlich

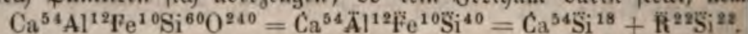
$$K = 39,\ Al = 9,\ Si = 7,\ Ca = 20,\ C = 3;$$

s würden die Zahlen doppelt so groß. Freilich müßte man
Brüchen operiren, denn wäre $\overline{\text{Fe}} = \text{Fe}$, so $\text{Fe} = \text{Fe}_{\frac{2}{3}}$. Die
mied man, weil Atome nicht mehr getheilt werden könnten.
daher diesen stabilen Standpunkt nicht durchgeführt, sondern
bevorzugt.
bot zunächst die Krystallform und der Isomorphismus schein-
ltspunkte: Thonerde (Korund) und Eisenoxyd (Eisenglanz)
lbe Form, daher dachte man sich auch ihre „Molecule" von
n Atombau $\ddot{\text{Al}}$ und $\overline{\text{Fe}}$. Für das Symbol der Kieselerde $\dddot{\text{Si}}$
war kein solcher Grund geltend machen, aber da sie im Feuer
aller Säuren ist, so lag die Idee nahe, ihr mit der stärksten
nassem Wege, mit Schwefelsäure $\dddot{\text{S}}$ gleichen Atombau zu geben,
das wichtigste aller Minerale, der Feldspath mit Alaun ein
ges Gepräge bekam. Die neuere Chemie geht aber ganz davon
steht auf dem zweiatomigen Zeichen $\ddot{\text{Si}}$. Man stützt sich dabei

sdichte d. h. auf das specifische Gewicht des Gases, welches
gasförmigen Körpern mit den Atomgewichten zusammenfällt,
die Dichtigkeit des Wasserstoffs = 1 setzt. Da alle luftför-
per den gleichen Ausdehnungsconficienten, $\frac{1}{273}$ für 1° C. haben,
das ja für gleiche Molecülzahl in gleichem Volumen. Gewöhn-
man für die Dichte der Gase und Dämpfe die atmosphärische
e 14,5 mal schwerer als Wasserstoff ist, zur Einheit. Da nun
1,1 wiegt, so ist auf Wasserstoff bezogen sein Gewicht 1,1 · 14,5
as gelblichgrüne Chlorgas von 2,45 spec. Gew. gibt 2,45 · 14,5
s Atomgewicht für Gl. Der Dampf vom Chlorkiesel hat 5,9
gibt 14,5 · 5,9 = 85 = 35,5 · 2 + 14 = 2 Gl + Si, was ent-
r das Symbol SiO^2 sprechen würde, da Gl mit O gleichwer-
Joddampf 8,7 gibt 126; Phosphordampf 4,35 gibt 63; Queck-
f 6,97 gibt 100; Schwefelkohlenstoff CS^2 2,64 gibt 38 =
rc. Leider kann nur ein Theil der Elemente auf diese Weise
rden. Die unangenehmste Veränderung findet in der
che für Säuren statt: man sagt nicht mehr Kohlensäure $\ddot{\text{C}}$,
Kohlensäure-Anhydrid, obwohl man Kohlensäure-Hydrid, die
he ächte Kohlensäure weder kennt noch darstellen kann. Nach
ablone wird nun die bisherige Schwefelsäure $\dddot{\text{S}}$ zum Schwe-
nhydrid, während das bisherige Schwefelsäure-Hydrat $\dot{\text{H}}\dddot{\text{S}}$ =
chlechthin Schwefelsäure heißt. Bekanntlich ist die gewöhn-
osphorsäure $\overline{\text{P}}$, das Phosphorsäure-Anhydrid, in der Natur
, verwebt man das in das Symbol, so wird Phosphorsäure-
$^3\overline{\text{P}} = H^6P^2O^8 = PO^4H^3$ zur Phosphorsäure schlechthin. An-
t es sich wieder bei der einbasischen Salpetersäure, denn ver-
hier das Wasseratom mit der Säure und halbirt, so entsteht
$^2O^6N^2 = NO^3H$. Beim ersten Anblick meint man in diesen

Ummodelungen ganz was absonderliches zu haben, während in der T
an der Sache sich nichts geändert hat. Zu beklagen ist es nur, daß n
so ganz ohne Noth von der alten eingebürgerten Nomenclatur abgi
man wäre es den Manen alter Meister schuldig gewesen, so viel
möglich das alte Gute zu schonen. Wie leicht wäre mit dem kürz
Worte „Hydrid" alles vermieden, dann bliebe $\dot{P}$ Phosphorsäure im al
Sinne, und PO^4H^3 würde Phosphorsäure-Hydrid.

Die Vertheilung des Sauerstoffes sowie der andern electro-negati
Elemente auf die einzelnen Atome ist durch die neue Anordnung n
selten erschwert. Wenn z. B. A. d'Achiardi (Bullettino Com. geol. d'It
1871 pag. 174) für die gelben Kalkgranaten im Diorit von San Piero
Campo die Formel $Ca^{54}Al^{24}Fe^{20}Si^{60}O^{240}$ gibt, so stutzt man b
einen Augenblick, namentlich wenn darin noch ein Fehler, Statt Fe^{20}
Zahl Fe^{24} steht. Man muß die Atome erst umgestalten, und kann da
durch Punktiren sich überzeugen, ob kein Irrthum darin steckt, neml



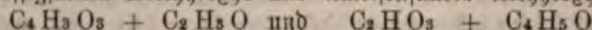
$$Ca^{54}Al^{12}Fe^{10}Si^{60}O^{240} = \dot{C}a^{54}\dddot{A}l^{12}\dddot{F}e^{10}\ddot{S}i^{40} = \dot{C}a^{54}\ddot{S}i^{18} + \dddot{R}^{22}\ddot{S}i^{22}.$$

Isomerie (ἰσομερής gleichtheilig) lehrt uns Körper kennen, die
gleicher Zusammensetzung verschiedene Eigenschaften haben, wie das f
wachsartige Paraffin CH und das flüssige Steinöl. Die neuere Che
sucht die Gründe in der verschiedenen Zahl (polymer) oder in der v
schiedenen Anordnung (metamer) der Atome:

Cyansäure $H N C_2 O_2$ und Cyanursäure $H_3 N_3 C_6 O_6$

Oelbildendes Gas $C_4 H_4$, Propylen $C_6 H_6$, Butyren $C_8 H_8$ 2c.
haben gleiche procentische Zusammensetzung, aber verschiedene Atomz
sind daher polymer.

Essigsaures Methyloxyd und Ameisensaures Aethyloxyd



$$C_4 H_3 O_3 + C_2 H_3 O \quad \text{und} \quad C_2 H O_3 + C_4 H_5 O$$

bestehen quantitativ beide aus $C_6 H_6 O_4$, sind daher metamer.

Typen heißen Musterverbindungen, womit man die Werthigkeit
andern vergleicht.

1. Salzsäuretypus HCl: Zum **einfachen** Salzsäuretypus zählen
Salze $NaCl$, KCl, $AgCl$ 2c.; zum **zweifachen** Flußspath $CaFl$, Ho
blei $PbCl$, zum **zwölffachen** Kryolith $Na^3Fl^3 + AlFl^3$, da zwölf Fl
$Fl^{12} = Fl^3 + Fl^3$ zwei sechswerthige Basen Na^3 und Al sättigen.

2. Wassertypus H^2O: zum **einfachen** gehört Kalihydrat $\dot{K}\dot{H}$, w
man K in K^2 gespalten hat, und das Ganze dann KHO setzen ka
worin der Sauerstoff O zwei einwerthige Atome K und H sättigt. K
erdehydrat $\dot{C}a\dot{H} = CaH, O^2$ gehört daher zum **zweifachen.** Des
wird nun aber auch Kalkerde daher gesetzt $CO = \frac{1}{2}(C^2O^2)$! Kieselsä
$\ddot{S}i\dot{H}^2$ ist **vierfach,** wie $\ddot{S}i = \frac{1}{2}(Si^2, O^4)$; das künstliche Eisenoxydhy
$\dddot{F}e\dot{H}^3 = Fe^2H^6, O^6$ gehört zum **sechsfachen**, deshalb muß auch Ei
glanz $Fe^2O^3 = \frac{1}{2}(Fe^4O^6)$ sein!

3. Ammoniaktypus H_3N und 4. Sumpfgastypus H_4C sind be
ders für die organische Chemie wichtig.

auf Kohle verflüchtigt sich auch mit azurblauem Schein, Bleisalze auf Platindraht oder in der Pincette geben ein schön blaues Licht, mit bläulichem Licht entweichen die Beschläge von Bleioxyd, Antimonoxyd und arseniger Säure. Die Intensität der Flammenfarben kann auch durch Chlorsilber verstärkt werden, wenn man die Probe damit mischt, Dr. Werner (Färbung der Löthrohrflamme, Württ. Jahreshefte 1864 pag. 81).

Spectralanalysen von Kirchhoff und Bunsen (Pogg. Ann. 1860. CX. 161), machten mit Recht großes Aufsehen. Der Apparat (Spectroskop) besteht aus zwei schwachen Fernrohren, die ihre Objectivlinsen einem senkrecht gestellten Prisma zukehren. Statt des hintern Ocular findet sich eine enge aufrechte Spalte. Fällt dadurch Sonnenlicht ein, so sieht man durch's vordere Ocular ein horizontales Spectrum, links das rothe und rechts das violette Ende, mit den Frauenhofer'schen schwarzen Linien, falls das Instrument durch mehrere Glasprismen gehörig verstärkt ist. Wendet man jetzt den Spalt gegen eine nicht leuchtende Löthrohrflamme, in welche Steinsalz gehalten wird, so tritt im gelben Felde (an der Stelle von D Frauenhofer) eine markirte feuerartige Linie auf: es ist die Natronlinie Alpha ($Na\alpha$), die fast keinem Spectrum fehlt, da Natron überall in der Luft verbreitet ist. Diese einzige Linie dient daher zum sichersten Anhaltspunkte. Links davon kommt im rothen Felde eine ausgezeichnete rothe Lithion α, während die schwach gelbe $Li\beta$ auch links leicht übersehen wird. Das Kali gibt sich an den äußersten Enden durch roth $Ka\alpha$ links, und schwach violet $Ka\beta$ rechts zu erkennen. Man sieht besonders auf die rothe links, die noch weit hinter $Li\alpha$ liegt. Strontian hat ebenfalls ein ganzes System rother Linien, aber auch eine breite Orange $Sr\alpha$ noch links von $Na\alpha$, und weit rechts eine schmale blaue $Sr\delta$. Auch Kalk hat Orange $Ca\alpha$, aber dann noch eine markirte grüne $Ca\beta$, Baryt dagegen ein ganzes System grüner Linien. Die Erscheinung ist so markirt, daß man bei einiger Uebung die Stoffe, auch wenn sie nebeneinander vorkommen, unterscheiden lernt. Mit der kleinen Löthrohrflamme oder Weingeistlampe geht es freilich nur unvollkommen, es gehört vielmehr Gas mit dem bekannten Bunsen'schen Brenner (Pogg. Ann. 100. 85) dazu, was sehr heiß ist, dennoch wie eine Wasserstoffflamme nicht leuchtet, und die Färbung der hineingehaltenen Stoffe unverändert mittheilt. Auf diese Weise können kleine Mengen von Stoffen nachgewiesen werden, wie durch kein anderes Hilfsmittel: Lithion fand sich nicht nur in Mineralen und Gesteinen vieler Art, sondern auch in der Pflanzenasche, in Tabacksblättern, Weinreben und Milch der Kühe, welche solche Pflanzen fraßen. Strontian kam in den Kalksteinen der verschiedensten Formationen, was schon die Cölestinkrystalle in den Ammonitenkammern erwarten ließen. Unerwarteter Weise entdeckte Bunsen sofort zwei neue Alkalien Cäsium und Rubidium, von denen man bisher keine Ahnung gehabt hatte; später kamen Indium, Thallium und Gallium pag. 173 dazu. Selbst die Hoffnung der chemischen Analyse des Sonnen- und Sternlichtes wird angeregt. Denn sogar die edelsten Metalle geben Spectra mit „Absorb-

arseniger Säure in kleinen Oktaedern; Antimonverbindungen bilden
weißen Rauch, Antimonoxyd, ebenso Tellur. Quecksilber setzt sich in
gelchen an die Röhrenwand.

3) Auf Kohle mit der Löthrohrflamme erkennt man Sch
Selen und Arsen meist durch den Geruch. Achte besonders auf die
schläge! Antimon und Arsenik geben einen weißen Beschlag von
monoxyd und arseniger Säure; ersterer ist weniger flüchtig als letzt
legt sich daher näher bei der Probe nieder, der ähnliche Tellurbes
färbt die Reductionsflamme grün; Wismuth beschlägt mit Oxyd, heiß
kalt gelb; der Beschlag des Bleies ist schwefelgelb und verflüchtigt
in der Reductionsflamme mit blauem Schein; Zinkbeschlag ist heiß
wird beim Erkalten weiß und leuchtet beim Daraufblasen; Cadmium
flüchtiger und gibt weiter von Zinkoxyd weg einen gelben bis bra
Beschlag; ja an der äußersten Grenze kann die Kohle davon bunt (pfa
schweifig) anlaufen.

4) In der Platinzange oder am Platindraht untersucht
kleine Splitter, die man sich durch Zerschlagen in Papier oder Erk
im Kolben verschafft. Decrepitiren sie zu Pulver, so reibt Berzelius
selbe mit Wasser an, tröpfelt etwas auf die Kohle, woraus sich
Daraufblasen eine dünne Platte bildet, die man in die Pincette neh
kann. Man kann das Pulver auch feucht in der Hand anmachen.
hat man vor allem auf die

Färbung der Flamme zu sehen. Natronsalze färben sie g
wenn man damit die Spitze der blauen Flamme berührt, Kalisalze
let, nur darf weder Natron noch Lithion zugegen sein, doch verd
dieselben weniger, wenn man durch ein blaues Kobaltglas schaut. Lith
Strontian und Kalk geben rothe Flammen. Das schöne Purpur
der Lithionglimmer und Lithionfeldspathe ist eine sehr ausgezeichnete
tion, aber das Natron kann auch hier, wie beim Amblygonit, die F
decken. Strontianit und Cölestin färben auch gut, zu viel Baryt hin
aber. Die Orangen-Farbe der Kalke ist zwar minder schön, kommt
bei Kalkspath, Flußspath, Gyps, Tafelspath vor. Gelblichgrün
Schwerspath und Witherit, ähnlich Molybdän MS². Prachtvoll ist
smaragdgrüne Flamme von Kupfersalzen, Malachit, Dioptas, selbst w
Kupfer unwesentlich ist, wie im Türkis. Phosphorsaure Salze
zeugen öfter schon für sich eine blaßblaugrüne Färbung, besonders w
man sie in Schwefelsäure taucht, oder gar gepulvert mit Schwefels
einen Taig anrührt und in das Oehr eines Platindrahts streicht.
etwaigen Wassergehalt entfernt man vorher durch Rösten. Borsä
im Oehre eines Platindrahts gibt eine zeisiggrüne Flamme, selbst
natronhaltige Borax gibt auf Kohle entwässert, dann fein gepulvert
stark mit Schwefelsäure befeuchtet auf Platindraht noch intensive g
Färbung, so lange freie Schwefelsäure vorhanden. Azurblau f
in der äußern Flamme Chlorkupfer, gleich allen in Salzsäure getau
Kupfererzen, wird aber dann grün von gebildetem Kupferoxyd. S

schwachen Fernröhren, die ihre Objectivlinsen einem senkrecht Prisma zukehren. Statt des hintern Ocular findet sich eine echte Spalte. Fällt dadurch Sonnenlicht ein, so sieht man durch's Ocular ein horizontales Spectrum, links das rothe und rechts tte Ende, mit den Frauenhofer'schen schwarzen Linien, falls das nt durch mehrere Glasprismen gehörig verstärkt ist. Wendet den Spalt gegen eine nicht leuchtende Löthrohrflamme, in welche gehalten wird, so tritt im gelben Felde (an der Stelle von D fer) eine markirte feuerartige Linie auf: es ist die Natronlinie Na α), die fast keinem Spectrum fehlt, da Natron überall in der breitet ist. Diese einzige Linie dient daher zum sichersten Antte. Links davon kommt im rothen Felde eine ausgezeichnete hion α, während die schwach gelbe Li β auch links leicht überrd. Das Kali gibt sich an den äußersten Enden durch roth Ka α d schwach violet Ka β rechts zu erkennen. Man sieht besonders rothe links, die noch weit hinter Li α liegt. Strontian hat ebenganzes System rother Linien, aber auch eine breite Orange Sr α s von Na α, und weit rechts eine schmale blaue Sr δ. Auch Orange Ca α, aber dann noch eine markirte grüne Ca β, Baryt ein ganzes System grüner Linien. Die Erscheinung ist so marman bei einiger Uebung die Stoffe, auch wenn sie nebeneinander en, unterscheiden lernt. Mit der kleinen Löthrohrflamme oder lampe geht es freilich nur unvollkommen, es gehört vielmehr dem bekannten Bunsen'schen Brenner (Pogg. Ann. 100. 85) dazu, heiß ist, dennoch wie eine Wasserstoffflamme nicht leuchtet, und ung der hineingehaltenen Stoffe unverändert mittheilt. Auf diese nnen kleine Mengen von Stoffen nachgewiesen werden, wie durch res Hilfsmittel: Lithion fand sich nicht nur in Mineralen und

tionslinien", wenn man an den Drahtenden (Elektroden) eines Ruhmkorff'schen Inductionsapparates Spitzen von Platin, Gold, Silber, Kupfer, Zink 2c. befestigt. Die Elektricität befördert, wenn auch im Minimum das Verdampfen der Metalle, Bunsen Pogg. Ann. 1875 Bd. 155 230. Schon mit schwachen Spektroskopen entdeckt man in Flüssigkeiten und durchsichtigen Mineralien gegen das Sonnenlicht gehalten Absorptionslinien.

Veränderungen der Proben im Feuer sind verschieden: Granat schmilzt ruhig zu einer Kugel; Zeolithe schäumen und krümmen sich. Borax bläht sich blumenkohlartig, eben so Epidot, es scheint von der Entwickelung eines Gases zu kommen, was man jedoch nicht kennt; Roheisen und oxydische Eisenerze sprühen Funken, Salpeter auf Kohle verpufft. Das Schmelzproduct wird ein durchsichtiges Glas, ein porcellanartiger Email oder eine Schlacke, so heißt der poröse löcherige Körper. Durch Reduction auf Kohle erzeugt sich bei Blei, Zinn, Wismuth, Kupfer, Silber eine Metallkugel (Regulus). Am Phosphorsauren Blei, Steinsalz 2c. bedecken sich die Perlen mit Facetten (krystallisiren). Der Schmelzproceß hängt bei Eisenerzen wesentlich mit der Oxydation zusammen. Bringt man z. B. eine feine Nadel von rothem Glaskopf ($\bar{F}e$) in die äußere Flamme, so ist sie unschmelzbar, in der innern dagegen fängt sie an zu schmelzen und Funken zu sprühen, weil sich das Eisen in der Reductionsflamme in Magneteisen $\dot{F}e\,\bar{F}e$ verwandelt. Schwefel- und Arsenmetalle in der äußern Flamme besonders in Pulverform auf Kohle behandelt rösten, d. h. sie geben etwas Schwefel und Arsen ab und verwandeln sich in schwefelsaure und arsensaure Metalloxyde, die dann in der innern Flamme öfter gänzlich von Schwefel- und Arsengehalt reducirt werden können. . Bei Gegenwart von Eisen folgen die Kugeln dem Magnet. Wenn so die Prüfung im bloßen Feuer beendigt ist, schreitet man zur

Prüfung mit Zuschlägen.

Borax, Phosphorsalz, Soda, Kobaltsolution sind die wichtigsten Löthrohrreagentien. Borax und Phosphorsalz nimmt man gewöhnlich mit dem Hacken eines Platindrahtes, seltner auf Kohle. Man darf den Draht nur erhitzen und in die Salze tauchen, so hängt sich sogleich die gehörige Menge an, die erhitzt zu einem farblosen Glase schmilzt, welches bei der Untersuchung die Dienste leistet. Ist zu viel färbendes Mittel hinzugethan, so stößt man den größten Theil der Perle ab und taucht den Draht von Neuem ins Salz, wonach dann lichtere Farbe kommt. Auch kann man die Perle leicht mit der Pincette pressen, um so die dünnere Masse durchsichtiger zu machen. Durch stoßweises Daraufblasen (Flattern) werden die Perlen öfter unklar. Auch muß man vorsichtig zwischen Reductions- und Oxydationsflamme unterscheiden.

Borax $Na\ddot{B}^2\dot{H}^{10}$ erhitzt bläht sich wurmförmig, das Wasser

weicht und die überschüssige Borsäure wirkt lösend, indem sie schwache Säuren austreibt, sich mit Oxyden verbindet und mit dem $\dot{N}a\,\ddot{\bar{B}}^2$ klare Doppelsalze bildet. Wenn sich leicht reducirbare Oxyde von Zink, Cadmium, Blei, Wismuth, Nickel, Kupfer, Silber &c. darin befinden, deren Metalle sich mit Platin legiren könnten, so muß die Reduction auf Kohle vorgenommen werden.

Phosphorsalz ($\dot{H}\dot{A}m\dot{N}a$) $\ddot{\dddot{P}}$ + 8 $\dot{H}$ (Harnsalz, Marggraf Hist. Acad. Berlin 1746. 84), bei der Hitze entweicht Wasser und Ammoniak, es bleibt metaphosphorsaures Natron $\dot{N}a\,\ddot{\dddot{P}}$, die freie feuerbeständige $\ddot{\dddot{P}}$ hat eine stark lösende Kraft, nur die Kieselerde bleibt als ungelöstes Skelet zurück, und die Farben sind meist etwas anders als mit Borax, öfter sogar deutlicher. Interessant ist die Erzeugung mikroskopischer Krystalle in der gefärbten Glasperle (G. Rose, Monatsber. Berl. Akad. 1867 pag. 129; Journ. prakt. Chem. 1870 I. 462).

Soda $\dot{N}a\,\ddot{C}$ ein weißes Pulver, das man mit Speichel anfeuchtet, und im Ballen der Hand mit der Probe mischt. Vorzüglich dient es auf Kohle zur Reduction der Metalloxyde von Molybdän, Wolfram, An-timon, Arsen, Tellur, Kupfer, Wismuth, Zinn, Blei, Zink, Kadmium, Nickel, Kobald, Eisen sammt den edlen Metallen. Die Masse zieht sich zwar in die Kohle, allein man bricht das Stück aus, zerstoßt und schlämmt, und sucht dann die Metallblättchen mit der Loupe. Die Reduction geschieht erst in der Kohle, durch Kohlenoxydgas, was daselbst entwickelt wird. Noch leichter reduciren neutrales Oxalsaures Kali, Zucker, Cyan-kalium, letzteres breitet sich aber zu stark auf der Kohle aus, und zerstreut daher die Metallkörner zu sehr. Ferner wichtig ist Soda als Schmelz-mittel: die Kieselerde schmilzt unter Brausen damit zusammen, und bildet über der Kohle eine klare Perle, wenn nicht zu viel Soda zuge-setzt wird. Rutil $\ddot{T}i$ gibt zwar auch eine Perle, die aber undurchsichtig wird. Die Verbindungen von Wolfram- und Molybdänsäure gehen in die Kohle. Ebenso die Salze von Baryt- und Strontianerde, welche sich mit Soda zusammen schmelzen. Die meisten Kalkerdesalze dagegen werden, so fern ihre Säure stärker als Kohlensäure ist, zersetzt, das gebildete Natronsalz zieht sich in die Kohle, und die Kalkerde bleibt auf der Kohle zurück. Als Aufschließungsmittel der Silicate gibt Soda an Kieselsäure Natron ab, es entstehen klare Gläser, so lange es einfache Silicate sind, aber bei größerem Zusatz von Soda werden die schwächern Basen durch das $\dot{N}a$ ausgeschieden, die Masse wird unklar und unschmelzbar. Will man z. B. Feldspath auf Kali untersuchen, so mische man den gepulverten Feldspath mit 1 Theil Soda und 1 Theil Borax, schüttet ihn in eine kleine Kapsel von Filtrirpapier, das man mit Soda getränkt hat, und erhitzt das in einer Grube auf Kohle, bis es im Reductionsfeuer zu einer durchsichtigen blasenfreien Kugel geschmolzen ist, ... bt dann gehörig behandelt auf nassem Wege mit Platinchlorid die ...ation auf Kali.

Kobaltsolution $Co\,\ddot{\bar{N}}$, eine nicht zu concentrirte Auflösung von

Denn wenn schon die Dreiecke dem Umrisse nach leicht für gleichschenkl gehalten werden könnten, so lassen doch die drei Linien in der Tiefe ü die Gleichschenklichkeit nicht den geringsten Zweifel. Aus ihrer Symme folgt, daß die Flächen des Kalkspathes links wie rechts aber oben and als unten sind. Sieht man nun gegen eine brennende Kerze, so nim man ein dreistrahliges Lichtbild wahr, dessen oberer Arm in der schie Diagonale des Rhombus liegend sich gegen die Hauptecke c kehrt, w rend die seitlichen sich symmetrisch gegen die scharfen Zickzackkanten Rhomboeders orientiren. Der Medianstrahl gibt sich auch noch du einen kurzen untern Lichtbüschel als einzig zu erkennen. Dreht man Plättchen, so daß c nach unten kommt, so folgen die Strahlen di Drehung mit mathematischer Bestimmtheit. Aetzen wir jetzt auch die rallele Unterseite u, und sehen durch, so gewahren wir einen sechsstr ligen Stern, der aus zwei dreiseitigen 180° gegen einander verdreh Sternen besteht. Will man die Verschiedenheiten der drei Strahlen de lich wahrnehmen, so muß eine Seite stark geätzt werden, dann gabelt



der längere, unpaarige Strahl, die kürzern paarigen gr zen sich nach außen etwas keulenförmig ab, senden a an ihren Enden auch noch lichte Büschel ins Unbestimm fort. Der mediane Winkel, welchen diese paarigen Ar einschließen, ist entschieden kleiner als die Winkel zu Seiten. Geht man jedoch vom Kerzenlichte weiter fo so wird der Medianwinkel deutlich größer, indem sich die Schenkel si lich nach außen bewegen, und ebenso wieder sich einander nähern, näher man der Kerze tritt.

Bei den andern mit Kalkspath isomorphen Substanzen bringt m



die Aetzfiguren nicht so leicht zu Stande. Am besten eignet sind noch die klaren alpinischen **Bitterspathe** (Ca, Mg) durch Erwärmen in Salzsäure bilden sich zahlreiche Qu furchen parallel der längern Diagonale, und im durchs lenden Lichte bleibt nur der Medianstrahl, die Seitenstrahl verschwinden fast gänzlich, zum Zeichen, daß die Lichtbilder mit den G tererscheinungen übereinstimmen. Besonders klar wird das auch an d



Rhomboidtafeln des **Gypses**, die man nur eine Z lang ins Wasser zu legen braucht, um sofort gegen Kerzenlicht gesehen einen dicken Strahl fast senkrecht gegen d aufrechten Muscheligen Bruch zu bekommen. Schon H. Kobell machte darauf aufmerksam. Deutliche Regenbog farben zeichnen den Lichtstreif aus, zum Beweise, daß Angriff des Wassers leichter längs des Muscheligen Bruches von Stat ging. Ein zweiter schmälerer Strahl geht auf die schärfere Ecke der T feln zu. Von einem dritten gegen den fasrigen Bruch sehen wir unsichere Spuren. Oefter zeigen auch ungeätzte Plättchen die Ersch vielleicht weil die Stücke schon draußen von Feuchtigkeit angegriffen war Dies führt uns auf die

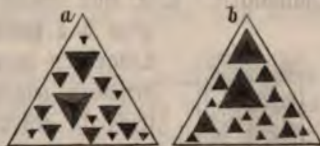
limmer, wovon der Xanthophyllit der Schischimskischen Berge im
ich Prof. v. Jeremejew (Jahrb. 1871 pag. 589) so regelmäßige Ver-
n zeigte, daß sie für Krystalle von Diamanten
wurden, bis Prof. Knop (Jahrb. 1872. 785)
rthum aufdeckte. Schon die Bilder selbst, ihre
lstellung und das kreisförmige Plättchen auf
ize sprechen entschieden für Aetzfiguren, die
ohl auch im Gebirge durch langjährige Ein-
z von Säuren entstanden sein können. Bei



Glimmern sind die Erscheinungen zwar nicht leicht so schön, doch
nan mit Flußspath und heißer Schwefelsäure Glimmerblättchen
elt, so kommen ähnliche Vertiefungen. H. Baumhauer (Sitzb. Münch.
874. 245) hat beim Canadischen Sternglimmer
r Symmetrie der Eindrücke, vorn anders
ten und links wie rechts, sogar den Beweis
nen, daß die Tafeln zum 2 + 1gliedrigen
e gehören müssen. Mögen hier nun auch,
n immer starke Vergrößerungen anwenden
eicht Irrungen vorkommen, so leuchtet doch
ei den Uralern der Unterschied zwischen hinten
orn ein. Die Schlagfigur s läßt über die
der Symmetrieaxen keinen Zweifel.



Das **Verbrennen der Diamanten** im Sauerstoff (G. Rose, Monatsber.
Akad. 1872. 516) ist nach den allge-
Erfahrungen nichts als eine Art
, da sie von der Oberfläche aus
äßig angegriffen immer kleiner
, bis sie endlich verschwinden.
gebrannten Stücke b zeigen auf



Blätterbruch der Oktaederflächen eine Menge kleiner vertieften gleich-
Dreiecke, welche dieselbe Lage wie die Oktaederdreiecke haben,
in der Vertiefung mit oder ohne Fläche. Die Dreiecke bilden die
einer nach innen dringenden hohlen dreiseitigen Ecke, die ihrer Lage
inem Würfel oder Leucitoeder entsprechen muß, Rose meinte einer
tigen Ecke von a : a : ½a. Merkwürdiger Weise findet man auf **na-
ten** Oktaederflächen a schon mit der Lupe ebenfalls kleine Dreiecke,
er grade die entgegengesetzte Stellung haben, oben statt der Ecke
eite horizontal stellen, daher müssen die eindringenden Ecken einem
midenoktaeder oder dem Granatoeder angehören. Wenn die Ok-
lante gerade abgestumpft ist, so spiegeln sie scheinbar mit diesen. Am
Quarz hat sich die Aetzung mit Flußsäure durch die Versuche von
olt (Sitzb. Wien. Akad. Math. Cl. 1855 XV. 80) besonders wichtig erwie-
Die physikalischen Unterschiede der beiden Rhomboeder P mit hori-
len und Z mit schiefen Aetzgrübchen treten in großer Deutlichkeit
or. Sodann zeigen sich Zwillingslinien bei Exemplaren, wie bei den



klaren von Marmoros und den zi rothen von Compostella, die äuße davon nichts vermuthen lassen. kamen nun noch besondere Aetzflä wie β in den Dihexaederkanten, und mentlich die Rhombenflächen s = a: a : c mit einer kleinen obern Tr fläche, welche im Voraus beurtheilen ob man links- oder rechtsdrehende stalle vor sich habe. Selbst die fachsten Krystalle mit Dihexaeder und Säule ließen solche compli Flächen hervortreten. Hatten dieselben nicht Durchscheinenheit genug wurden sie mit verdünnter Ochsengalle (3 Theile Wasser) bestrichen, trocknet; sodann gute Hausenblase in Wasser gekocht und durch feine L wand filtrirt mit einem Pinsel aufgetragen. Nach 16 Stunden ko man ein Häutchen abziehen, das im durchfallenden Lichte bei 1000fa Vergrößerung noch die feinsten Zeichnungen erkennen ließ.

Bei **künstlichen** Salzen, die im Wasser löslich sind, kann man Lichterscheinungen schon mit einem Pinselstrich herbeiführen. Auf Oktaederflächen des Alauns bekam Kobell einen Dreizack, der vom C trum nach den Ecken strahlte, weil die kleinen vertieften Dreiecke eine L haben, wie auf den Blätterbrüchen ungeätzter Diamanten d. h. ihre S tzen gegen die Oktaederkanten kehren, also umgekehrt wie bei gebrannt Diamanten. Wie klar solche Lichtbilder mit Gittern zusammenhäng zeigt das **gelbe Blutlaugensalz**, von dessen viergliedrig Oktaedern man sich leicht Blätter c : ∞a : ∞a abspalt dieselben zeigen ungeätzt ein Lichtkreuz mit Strahlen, senkrecht gegen die Seiten des Quadrates stehen; es hä das mit Streifen zusammen, die im Innern der Kryst parallel mit den Quadratkanten laufen; sowie man aber mit Wasser bepinselt, stellt sich das Lichtkreuz in die Diagona wie nebenstehendes Bild zeigt, und mit der Lupe gewahrt man zahlre oktaedrische Grübchen, welche ihre Kanten parallel den Diagonalen ste



Wichtigste Reactionen.

Kali K. Violette Flamme auf Platindraht, durch dunkeles baltglas zu betrachten, damit sie durch Natron und Lithion nicht ver werde. Da es sich jedoch leichter verflüchtigt als Na, so muß man Probe dem Dochte zu bewegen. Durch Zusatz von Gyps oder Wit wird das Kalisilicat aufgeschlossen, und die Färbung lebhafter. Schm man Borax mit etwas Borsäure versetzt am Draht und setzt so viel N ckeloxydul hinzu, daß das Glas beim Erkalten bräunlich erscheint, kommt es durch Kalisalz einen blauen Schein. Platinchlorid erz neutralen und sauren Lösungen einen citronengelben krystallinischen f Niederschlag von Kaliumplatinchlorid.

Natron $\dot{Na}$ färbt die Löthrohrflamme gelb, selbst bei Gegenwart von Kali und Lithion, allein die Flamme ist dem gewöhnlichen Lampenlicht so ähnlich, daß man sich vor Täuschung hüten muß. Auf nassem Wege suche man sich kleine Salzwürfel (NaCl) zu verschaffen.

Lithion Li färbt die Löthrohrflamme purpurroth, nur hindert das Natron. Schwaches Feuer besser als starkes. Das gepulverte Lithionsilicat mit 1 Theil CaFl und 1½ Theile $\dot{K}\dddot{S}^2$ zu einem Teige angemacht und auf das Platinoehr gestrichen zeigt bei Lithionturmalin und Skapolith noch rothe Flamme.

Baryterde $\dot{Ba}$. Schwefelsäure und alle löslichen schwefelsauren Salze (Gypssolution) erzeugen in den verdünntesten Barytlösungen sogleich einen feinen weißen Niederschlag von Schwerspath, der in Säuren und Alkalien unlöslich. Baryterde färbt die Löthrohrflamme gelblichgrün. Kieselfluorwasserstoff 3 HFl + 2 $SiFl^3$ gibt farblose krystallinische Niederschläge von $BaSiFl^4$.

Strontianerde $\dot{Sr}$. Gibt mit $\dddot{S}$ langsamer einen Niederschlag von Cölestin, aber färbt die Löthrohrflamme sehr schön carminroth, was aber durch Kobaltglas nur anfangs sichtbar ist. Chlorstrontium löst sich in absolutem Alkohol, Chlorbaryum nicht. Gibt mit Kieselfluorwasserstoff keinen Niederschlag.

Kalkerde $\dot{Ca}$. Oxalsäure bringt selbst in verdünnten neutralen Kalklösungen einen weißen Niederschlag von oxalsaurem Kalk hervor. Man muß aber $\dot{Ba}$ und $\dot{Sr}$ zuvor durch schwefelsaures Kali getrennt haben. Viele Kalkerdesalze leuchten vor dem Löthrohr stark, und geben in Unschlitt getaucht gelbrothe Flammen. Zersetzen die Soda und Kalkerde leicht auf der Kohle pag. 189.

Talkerde $\dot{Mg}$ wird weder durch Schwefelsäure noch Oxalsäure gefällt, wohl aber bei Gegenwart von Ammoniak durch Phosphorsaures Natron, indem sich Struvit als weißes krystallinisches Pulver ausscheidet. Kobaltsolution erzeugt öfter rothe Farbe im Feuer pag. 190. Im Funkenspectrum entspricht die Charakterlinie der Frauenhofer'schen Linie die aber einer Luftlinie nahe liegt, die Funken müssen daher durch Leuchtgas geleitet werden.

Thonerde $\ddot{Al}$ läßt sich in ihren Verbindungen häufig daran erkennen, daß sie mit Kobaltsolution eine schönblaue Farbe annimmt. Kali fällt aus Auflösungen der Thonerde voluminöses Thonerdehydrat, das im Ueberschuß des Fällungsmittels leicht löslich. Ammoniak oder Salmiak fällen sie wieder.

Beryllerde $\ddot{Be}$ löst sich in großer Menge im Borax zu klarem Glase, das bei völliger Sättigung durch Flattern milchweiß wird. Kohlensaures Ammoniak fällt die Beryllerde, löst sie aber wieder im Ueberschuß zugesetzt, Thonerde dagegen nicht. Aus der verdünnten Auflösung in Kali fällt sie durchs Kochen, kann also so von der Thonerde getrennt werden.

Yttererde $\dot{Y}$ und Erbiumoxyd $\dot{E}$ verhalten sich vor dem Löth-

rohr unter einander gleich und wie Beryllerde. Kali fällt sie, löst sie aber nicht wieder im Ueberschuß. „Erbinerde gehört zu den wenigen Stoffen, die beim Glühen in fester Gestalt schon ein discontinuirliches Spectrum geben, dessen helle Linie Nro. 11 f Frauenhofer entspricht.

Zirkonerde Z̈ auf Kohle leuchtet stärker, als irgend ein anderer Körper, mit Kobaltsolution wird sie schmutzig violet.

Thorerde Tḧ im Borax in geringer Menge zu klarem Glase löslich, das unter der Abkühlung milchweiß wird.

Ceroxydul Ċe, Lanthanoxyd L̇a, Didymoxyd Ḋ kommen meist zusammen vor, im Borax und Phosphorsalz außen rothe oder dunkelgelbe Gläser, je nach dem man mehr oder weniger zusetzt; in der innern Flamme wird die Phosphorsalzperle farblos, und die Boraxperle kann emailweiß geflattert werden.

Mangan Mn, aus alkalischen Lösungen durch HS als Schwefelmangan gefällt, färbt Boraxglas intensiv violet, was sich kalt mehr röthet, in der Reductionsflamme kann es auf Kohle (besonders auf Zusatz von Zinn) farblos geblasen werden (Ṁn). Phosphorsalz wird nicht so stark gefärbt, und entfärbt sich in der innern Flamme leichter. Auf Platindraht oder Platinblech mit Soda zusammen geschmolzen heiß grün und durchsichtig, kalt blaugrün und undurchsichtig (Ṅa M̈n). Die kleinsten Mengen werden so erkannt, besonders auf Zusatz von Salpeter.

Eisen Fe gibt mit Borax in der äußern Flamme dunkelrothe Gläser F̈e, die kalt gelb werden, in der innern grüne Ḟe. Die Oxyde reduciren sich auf Kohle zu magnetischer Kugel (Oxyd-Oxydul). Schwefel- und Arseneisen muß vorher geröstet werden, sie geben ebenfalls eine magnetische Schlacke. F̈e wird von Kali gefällt und im Ueberschuß nicht gelöst und dadurch leicht von Äl getrennt.

Kobalt Co gibt in beiden Flammen smalteblaue Gläser. Geringe Mengen schmelzen mit Soda zu schwach rosenrother Masse, die kalt grau wird. Arsen- und schwefelhaltige Kobalterze muß man vorher rösten. Roth sind die auf nassem Wege erzeugten Salze.

Nickel Ni stark magnetisch. Borax im Oxydationsfeuer erhält bei violette Farbe, die unter der Abkühlung rothbraun wird (Ṅi). Im Reductionsfeuer wird das Glas vom fein vertheilten Nickelmetall dunkel, die Theilchen ballen sich endlich, und das Glas wird klar. Nickelsalze sind grün.

Zink Zn gibt auf Kohle einen Beschlag von Zinkoxyd, heiß gelb und kalt weiß, derselbe leuchtet stark beim Glühen. Kobaltsolution färbt den Beschlag grün. Mit Borax im Oxydationsfeuer heiß eine gelbe Perle, die kalt farblos wird, aber emailartig geflattert werden kann.

Cadmium Cd ist flüchtiger als Zink, beschlägt die Kohle rothbraun in dünnen Lagen orangenfarbig, besonders wenn man das Pulver mit Soda mengt, und kurze Zeit reducirt.

Indium Jn färbt die Flamme schön blau.

Blei Pb. Reducirt sich aus vielen seiner Verbindungen scho

Zusatz von Soda unter Brausen auf Kohle, und bedeckt dieselbe mit einem schwefelgelben Beschlag von Oxyd, der immer nahe der Probe liegt, und ohne zu schmelzen in rothe Mennige übergeht. Schwefelsäure gibt in den Lösungen einen weißen Niederschlag von Bleivitriol, Ammoniaksalze hindern die Fällung. Schwefelwasserstoff gibt in allen Fällen einen schwarzen Niederschlag von Schwefelblei.

Zinn Sn auf Platindraht im Oxydationsfeuer mit Soda unter Brausen zu einer unschmelzbaren Masse anschwellend, auf Kohle reducirbar, gibt einen weißen Beschlag, der sich nicht vertreiben läßt.

Wismuth Bi gibt auf Kohle einen Beschlag von Oxyd, heiß *orangegelb*, kalt *citronengelb*; ohne farbigen Schein kann man ihn von einer Stelle zur andern treiben. Außerhalb des gelben befindet sich ein weißer Beschlag von kohlensaurem Wismuth. Mit Borax in der Oxydationsflamme ein opalartiges Glas.

Uran U gibt mit Phosphorsalz im Oxydationsfeuer ein *gelblichgrünes* Glas, im Reductionsfeuer ein rein grünes.

Kupfer Cu im Oxydationsfeuer mit Borax *grünes* Glas, das kalt sich ins *blau* zieht, im Reductionsfeuer (besonders mit Zinn) wird es farblos, nimmt aber unter der Abkühlung eine *rothe* Farbe an (Ɛu). Auf Kohle kann das Kupfer metallisch ausgefällt und das Glas farblos werden. Die Verbindungen geben auf Kohle häufig ein Kupferkorn, und verbrennen mit grünem und blauem Lichte.

Quecksilber Hg reducirt und verflüchtigt sich leicht auf Kohle, im Kolben sublimiren die Erze, mit Soda oder Zinn gemischt, Metall.

Silber Ag reducirt sich aus vielen seiner Verbindungen leicht auf Kohle. Mit Borax in der Oxydationsflamme zum Theil reducirt, zum Theil macht es das Glas opalartig. Enthalten die Proben nur wenig, so wird es mit Boraxglas und Blei aufgenommen und dann auf Knochenasche im Oxydationsfeuer abgetrieben.

Platin Pt, *Palladium* Pd, *Rhodium* Rh, *Iridium* Ir, *Ruthenium* Ru, *Osmium* Os kommen zusammen mit gediegenem Platin oder auf dessen Lagerstätten vor. Das Osmium greift im Feuer die Augen an, gibt sich mit Salpeter vor dem Löthrohr durch seinen Gestank zu erkennen, und macht schon die Weingeistlampe leuchtend wie ölbildendes Gas.

Gold Au reducirt sich leicht, bildet aber mit Kupfer und Silber Legirungen, die seine Farbe etwas ändern.

Titan Ti. Das Oxyd T̈i mit Soda auf Kohle unter Brausen zu einem dunkelgelben Glase löslich, welches aufglüht und unter der Abkühlung krystallisirt. Mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer gelbes Glas, das kalt schön *violet*, und außen wieder klar wird. Flattert man es opalisirend, so zeigt das Mikroskop Anataskrystalle darin. Bei Gegenwart von Eisen tritt das Violet erst auf Zusatz von Zinn oder besser Zink hervor.

Tantal Ta und *Niobium* Nb. Ihre Säuren in Borax gelöst

geben ein Glas, das nach Behandlung im Reductionsfeuer unklar
flattert werden kann. Schmilzt man die fein gepulverte Masse mit
peltschwefelsaurem Kali, so scheiden sich bei der Behandlung im W
Tantal-, Niob- und Unterniobsäure aus. Das Tantal-, Niob- und
terniobsaure Kali in Wasser gelöst' mit Salzsäure angesäuert und G
äpfeltinktur versetzt, gibt für Ta hellgelben, Nb orangegel
und Nb dunkelorangenrothen Niederschlag. Niobsäure Nb
bis jetzt in der Natur noch nicht mit Sicherheit vor (Pogg. Ann. 1861. 113.

Antimon Sb schmilzt und verdampft leicht auf Kohle und um
sich dabei mit weißem krystallinischem Antimonoxyd Sb. In der G
röhre bildet sich Antimonrauch, der sich an die Röhre ansetzt, und d
Anwärmen von einer Stelle zur andern getrieben werden kann.

Arsen As verflüchtigt sich auf Kohle mit Knoblauchgeruch,
beschlägt die Kohle mit arseniger Säure. Der Beschlag ist weiß
liegt ferner von der Probe als der Antimonbeschlag.

Wolfram W. Die Wolframsäure gibt mit Phosphorsalz im O
dationsfeuer ein gelblich Glas, im Reductionsfeuer wird es beim
kühlen schön blau, aber Gegenwart von Eisen macht die Probe braunro

Molybdän Mo mit Borax im Oxydationsfeuer ein braunes Gl
mit Phosphorsalz ein grünes. Verpufft mit Salpeter auf Platinble

Vanadin V mit Phosphorsalz im Reductionsfeuer grünes, im Ox
dationsfeuer gelbes Glas, wodurch er von Chrom unterscheidbar.

Chrom Cr gibt ein prachtvolles smaragdgrünes Glas. Mit Sa
peter zusammengeschmolzen bildet sich Chromsaures Kali, was mit ess
saurem Blei einen gelben Niederschlag von chromsaurem Blei gibt.

Tellur Te schmilzt und verflüchtigt sich leicht, beschlägt die Ko
in weiter Entfernung mit telluriger Säure. Der Beschlag ist weiß,
aber einen rothen Saum, mit der Oxydationsflamme läßt er sich v
einer Stelle zur andern blasen, in der Reductionsflamme verschwindet
mit grünem Schein. Der Beschlag in offener Glasröhre ändert sich
starkem Erhitzen zu telluriger Säure, die sich zu durchsichtigen Tröpfc
ballt. Concentrirte Schwefelsäure wird beim ersten Anwärmen sc
roth gefärbt.

Sauerstoff O und Wasserstoff H geben zusammen Wasser
was sich beim Erhitzen im Glaskolben am obern Ende als feuchter
schlag zu erkennen gibt.

Stickstoff N kommt besonders in der Salpetersäure und im A
moniak vor. Erstere im Kolben erhitzt gibt salpetrige Säure, leicht
Geruch erkennbar, oder verpufft in schmelzbaren Salzen auf Kohle; di
verräth sich beim Erhitzen durch seinen Geruch besonders im Kolben
Soda behandelt, es sublimirt sich dann kohlensaures Ammoniak, welc
geröthetes Lackmuspapier bläut.

Kohle C gepulvert verpufft mit Salpeter gemischt im Feuer. D
kohlensauren Salze brausen in Salz- oder Salpetersäure. Die entw
chende Kohlensäure trübt Kalkwasser. Ein Gewichtstheil Kohle erh

Gewichtstheile Wasser von 0° auf 100°. Glühende Kohle flammt t, sondern die Flamme rührt von Ċ und C̈ her.

Bor B. Borsäure färbt die Löthrohrflamme grün, besonders wenn Perle mit Schwefelsäure befeuchtet wird. Bei kleinen Mengen muß n das Pulver mit Flußspath und saurem schwefelsauren Kali zu einem ige gemischt aufs Oehr des Platindrahtes streichen. Chloride können aschen.

Silicium Si. Kieselsäure gibt auf Kohle mit Soda eine klare Perle von kieselsaurem Natron. Phosphorsalz kann dagegen die Kieselerde nicht lösen, sie zieht nur die Basen aus, und die Kieselerde bleibt als ein Skelet zurück, was man heiß in der Perle schwimmen sieht, wobei man jedoch öfters die Lupe zur Hand nehmen muß.

Schwefel S gibt sich beim Erhitzen häufig durch seinen Geruch nach schwefeliger Säure zu erkennen. Ein kleiner Schwefelgehalt kann durch Zusammenschmelzen mit Soda und Kieselerde erkannt werden, wobei sich die Perle gelb oder braun durch Schwefelnatrium färbt; das Pulver der Probe mit 2 Soda und 1 Borax auf Kohle im Reductionsfeuer geschmolzen und auf blankem Silber mit Wasser befeuchtet, beschlägt das Silber gelb von Schwefelsilber. Sulphate mit Soda geben im Reductionsfeuer eine Hepar von leberbraunem Schwefelnatrium.

Selen Se. Selenverbindungen auf Kohle mit der Oxydationsflamme zur Rothglühhitze gebracht und sogleich unter die Nase gehalten riechen nach verfaultem Rettig. Auf Kohle ein stahlgrauer Beschlag. In offner Glasröhre geröstet setzt sich das Selen in rother Farbe ab.

Phosphor P verbrennt schon an der Luft zu phosphoriger Säure P. Phosphorsäure färbt die Löthrohrflamme grün, besonders wenn das Salz in Schwefelsäure getaucht wird. Empfindlich ist auf nassem Wege die Reaktion mit molybdänsaurem Ammoniak.

Chlor Cl. Löst man in Phosphorsalz Kupferoxyd und setzt die Probe zu, so kommt eine Lasurblaue Flamme von Chlorkupfer. Brom zeigt dieselbe Reaktion. Chlorsalze in Salpetersäure gelöst geben mit salpetersaurem Silber einen Niederschlag von Chlorsilber. Chloride von Alkalien und Metallen verflüchtigen sich leicht im Feuer.

Brom Br unterscheidet sich vom Chlor, wenn man seine Salze im Glaskolben mit doppelt schwefelsaurem Kali zusammenschmilzt, der Kolben füllt sich sodann mit stinkenden rothgelben Dämpfen.

Jod J mit Phosphorsalz und Kupferoxyd behandelt erzeugt eine schön grüne Farbe, mit $K\dddot{S}^2$ im Glaskolben erhitzt violette Dämpfe, die Stärkemehl blau färben. Darauf beruhen die Ozonometer, denn das Ozon der Luft oxydirt im KJ das K, und macht J frei.

Fluor Fl, das sich niemals mit Sauerstoff verbindet, greift wegen seiner starken Verwandtschaft zur Kieselerde das Glas an. Manche Glimmer und Hornblenden darf man nur in Glaskolben erhitzen, so entweicht Fluorkiesel, der durch Wasserdämpfe zersetzt einen Ring Kieselerde ablagert und Fernambukpapier strohgelb färbt. Uebergießt man die pul-

verisirte Probe im Platintiegel mit concentrirter Schwefelsäure, so [...] beim Erwärmen Quarz geätzt.

Krystallbildung.

Wenn Körper aus flüssigem oder gasförmigem Zustand in [...] übergehen, sondern sich ihre Atome symmetrisch, falls kein teiga[...] Zwischenzustand stattfindet, wie beim Glase, und die Theile Zeit [...] sich zu ordnen. Sonst entstehen amorphe Massen. Folglich sin[...] Krystalle chemische Produkte, welche sich im Schooße der Erde au[...] türlichem Wege durch Juxtaposition der Molecule gebildet haben. [...] nimmt es freilich oft Wunder, wie in dem Complex so vieler Zu[...] keiten sich dennoch Formen bilden konnten, die keine chemische Kun[...] jetzt auch nur annähernd nachzubilden vermag. Wer staunt nicht [...] die Pracht der Bergkrystalle und Feldspäthe in den Klüften der Sc[...] alpen, über die Reinheit der Granaten, Staurolithe, Cyanite ꝛc. m[...] im Schiefer, über den Formenreichthum der Drusenräume auf Erzgän[...] ja selbst in den Kalk- und Thonschlamm der jüngsten Flözgebirge fa[...] die schönsten Individuen von Schwefelkies, Kalkspath, Schwerspath, [...] lestin ꝛc. ihre Wege. Die Natur zeigt sich auch hier als eine Lehr[...] sterin, welcher zu folgen wir kaum die ersten Spuren gefunden ha[...] Daher der unaufhörliche Streit und die widersprechendsten Theorien, [...] Glück ist aber davon die Kenntniß der Sache bis auf einen gew[...] Grad unabhängig.

1) Bei der Bildung auf nassem Wege darf nicht übers[...] werden, daß im Grunde kein Stoff absolut unlöslich im Wasser ist, [...] mentlich bei der allgemeinen Gegenwart von Kohlensäure, und daß [...] Krystallisation um so vollkommner vor sich gehe, je langsamer der [...] scheidungsproceß stattfindet. Masse und Zeit mit Hilfe von Wärme [...] Druck konnten daher Produkte liefern, die unsern beschränkten Mi[...] beim ersten Anblick unglaublich erscheinen.

a) Durch einfaches Verdunsten pflegen sich die in W[...] löslichen Minerale gebildet zu haben, welche in der Erde keine sonde[...] Rolle spielen, und die man künstlich häufig viel schöner machen [...] Löst man z. B. Kupfervitriol, Eisenvitriol, Alaun ꝛc. im Wasser, [...] läßt es verdunsten, so schießen die Formen an. Freilich spielt dabe[...] Temperatur eine wichtige Rolle: Krystalle, die sich in einer Som[...] nacht vergrößerten, schwinden am Tage zum Theil wieder, weil das w[...] mere Wasser mehr löst, als das kältere. Daher ist vor allem eine gl[...] mäßige Wärme nöthig, und ein Keller für kältere Processe sehr geeig[...] Zu dem Ende wähle man einzelne wohlgebildete Individuen aus, [...] lege oder hänge sie an einem Faden in die Lösung. Die liegenden m[...] man öfter umwenden, damit sich die Flächen alle möglichst gleichm[...] ausdehnen. Je langsamer das Wasser verdunstet, desto mehr gelingt [...] Prozeß; daher ein Vortheil, wenn man mit großen Massen arbeitet ([...] mische Fabriken). Mulder empfiehlt sehr hohe Gefäße, weil das Wa[...]

auf einem herunterfallenden Strom beruhe, welcher seinen Ueberschuß auf die Krystalle absetze, und dann wieder steige. Deshalb bekomme man in flachen Gefässen viele aber kleine Krystalle. Payen (Comt. rend. 34. 518) will einen Circulirapparat.

Nimmt man einen Tropfen solcher Lösung unter das Mikroskop (Pogg. Ann. 36. 238), so entsteht plötzlich ein fester Punkt, welcher schnell wächst, ohne daß man in der Nähe des Krystalls eine Bewegung oder Trübung erkennt, seine Umrisse bleiben immer scharf, von etwaigen Atomen, die sich hinzu bewegten, ist nirgends etwas erkennbar. Doch hat Knop (Erdmanns Journ. 1847. 41. 81) gezeigt, daß bei heiß gesättigten Alaunlösungen an den Gefäßrändern die größern Oktaeder kleine als Stäubchen erscheinende anziehen, die sich aber alle parallel an einander lagern. Es kann dieß wohl nur Folge der Anziehungskraft des Größern sein. Schon der Holländer Leeuwenhoek wurde 1685 von diesem mikroskopischen Spiele gefesselt.

Die Form hängt wesentlich von der Temperatur ab, aber wie es scheint nur deshalb, weil der Krystall bei höherer Wärme genöthigt ist, weniger Krystallisationswasser aufzunehmen als bei niederer, wie das Haidinger zuerst am schwefelsauren Natron nachwies, welches schon bei 33° C. ohne Wasser krystallisirt. Mitscherlich hat dieß dann (Pogg. Ann. 11. 323) bei einer großen Menge namentlich von schwefel- und selensauren Salzen wieder erkannt. Die Krystalle setzen sich auch lieber an rauhen als glatten Flächen an, daher legt man unter Umständen Fäden, Stäbe ꝛc. hinein.

b) Durch Lösung und Ausscheidung mittelst Wahlverwandtschaft sind ohne Zweifel viele Minerale entstanden. In der Erde circuliren Wasser nach allen Seiten, sie führen diejenigen Substanzen, welche sie auf ihrem Wege zur Lösung vorfinden. Wenn nun zwei oder mehrere solcher Strömungen von verschiedenen Seiten her mit verschiedenem Gehalt in einem hohlen Raume zusammen kommen, so müssen dieselben ihre Stoffe gemäß der Verwandtschaft gegenseitig austauschen. Es fällt z. B. immer auf, daß der Gyps niemals auf Gängen oder Drusenräumen eine Rolle spielt, oder wenn er vorkommt, so entschieden als secundäres Produkt durch Zersetzung von Schwefelmetallen. Und doch ist keine Lösung in den Flötzformationen gewöhnlicher, als Gypswasser. Nun kann man in manchen Schichten der Juraformation keinen Ammoniten durchschlagen, der nicht in seinen Kammern krystallisirten Kalkspath $Ca\dot{C}$ und Schwerspath $\dot{B}a\ddot{S}$ führte. Auf nassem Wege müssen die Sachen hineingeführt sein, denn sie liegen mitten im unveränderten Schlammgebirge, aber der schwefelsaure Baryt ist das unlöslichste aller Salze. Nehmen wir an, daß von einer Seite Gyps-, von anderer kohlensaure Wasser mit Baryterde kamen, so mußten diese beim Zusammentreffen Schwerspath fallen lassen; wenn Gypswasser mit Lösungen von kohlensauren Alkalien sich mischen, entsteht Kalkspath ꝛc. Bischof (Leonhards Jahrb. 1844. 257) hat auf solche Weise die Erfüllung der Erzgänge, jener Hauptfundgrube von Krystallen, zu erklären gesucht. Fließen Bi-

carbonate von Eisen, Mangan, Talk und Kalk mit Kieselsauren Alkalien zusammen, so geht kohlensaures Alkali in Lösung fort, Quarz, Spatheisen, Manganspath, Bitterspath und Kalkspath scheiden sich aus. Da in allen Schwefelquellen sich Schwefelalkalien finden, und in diesen sich Schwefelantimon und Schwefelarsenik ꝛc. lösen, so könnte das der Weg sein, auf welchem dieselben so häufig in die Erzgänge geführt wurden.

Glücklicher Weise ist es auch gelungen, die Sache zum Theil auf künstlichem Wege nachzuweisen: Masé (Comt. rend. XXXVI. 825) machte Schwerspath, Bleivitriol ꝛc. durch doppelte Zersetzung, indem er sehr verdünnte Lösungen auf einander einwirken ließ, z. B. in Salpetersaures Blei ließ er an einem Faden langsam schwefelsaures Eisenoxydul eindringen ꝛc. Noch einfacher gelangte Drevermann (Liebig, Ann. Chem. Pharm. 1853. 87. 120) zu seinem Zweck: er brachte je ein pulverförmiges Salz (neutrales chromsaures Kali und salpetersaures Bleioxyd) auf den Boden zweier ziemlich langer Glascylinder, füllte sie sorgfältig mit Wasser, und stellte sie neben einander in ein größeres Becherglas, in welches soviel Wasser geschüttet wurde, daß dieses über beide Cylinder hinaus stand. Durch die nach oben stattfindende Diffusion war nach einigen Monaten das salpetersaure Bleioxyd in das Becherglas gelangt, und es bildeten sich am Rande des mit chromsaurem Kali gefüllten Cylinders schöne Krystalle von Rothbleierz, Melanochroit, Weißbleierz. Auf ähnliche Weise wurde Kalkspath und Aragonit (H. Rose Monatl. Akad. Wiss. 1860. 375) gemacht. Ja man hofft sogar durch Diffusion zweier Lösungen von Kiesel- und Thonerde in Kali noch Feldspath zu erhalten! Nicht so einfach ist das Verfahren von Bohl (l. c. 88. 114).

c) Auch der Einfluß schwacher Galvanischer Ströme scheint nach Becquerel's vielfachen Versuchen die Krystallisationskraft wesentlich zu unterstützen (Compt. rend. 20. 1509; 34. 29 und 578). Aus einer concentrirten Lösung von Kupfervitriol und Steinsalz, mit 3 Volumen Wasser verdünnt, worin er ein mit Platindraht umwundenes Stück Bleiglanz eintauchte, hatte sich nach 7 Jahren Chlorblei in Würfeln abgeschieden. Wenn Bleiglanz allein auf die Lösung einwirkte, so erzeugten sich große Steinsalzkrystalle, Chlorblei in Würfeln, Bleivitriol ꝛc. Zu einfachen Versuchen biegt man die Glasröhre in Uform, füllt die Biegung mit Sand, gießt die verschiedenen Flüssigkeiten in die Schenkel und verbindet sie oben mit einem Kupferdraht. In der den Chemikern wohlbekannten Zerlegungszelle von Bird (Grahams Lehrb. Chem. 1840. I. 412) kann aus einer Auflösung der Chloride von Eisen, Kupfer, Zinn, Zink, Wismuth, Antimon, Blei, Silber das Metall mit vollkommenem Metallglanze und meist schön krystallisirt ausgeschieden werden, selbst die Kieselerde erscheint aus den wässerigen Lösungen des Fluorkiesels in krystallinischen Anfängen, ja Despretz glaubt mit einer schwachen galvanischen Batterie von Platindraht kleine Diamantkrystalle erzeugt zu haben.

Bei diesen Bildungen auf nassem Wege ist nicht zu übersehen, unter einem höhern Druck die chemischen Prozesse anders werden können.

[illegible]

Kali mit 52 Chlorbaryum zusammen, und bekam so Krystalle von Schwerspath, ebenso konnte er Cölestin und dreifachblättrigen Anhydrit erzeugen; Wolframsaures Natron mit Chlorcalcium oder Chlorblei gaben Krystalle von Tungstein und Scheelbleierz; Molybdänsaures Natron mit Chlorblei die schönsten durchsichtigen 2 mm großen Tafeln von Gelbbleierz ꝛc. Erzeugung gewisser Krystalle gelingt besonders durch einen Zusatz von Kochsalz.

Ingenieus ist das Verfahren von Ebelmen (Compt. rendus 1851, XXXII 330): derselbe wählte Borax als Lösungsmittel, und setzte die Masse wochen- ja monatelang dem Feuer des Porzellanofens aus, der Borax verflüchtigt sich dann zum großen Theil, und die unverflüchtbare Masse bleibt krystallisirt zurück. So konnte er die werthvollsten Edelsteine, Korund und Sapphir, Spinell, Chrysoberyll ꝛc. in meßbaren Krystallen darstellen.

Durch diese und andere Mittel ist der Chemiker im Stande, immer mehr Licht über Krystallbildung zu verbreiten, und mag er auch bis jetzt nur geringe Nachahmungen zeigen, so könnte doch vielleicht dereinst die Zeit kommen, wo die Natur in den meisten Formen von der Kunst erreicht, ja übertroffen würde. Dann wird man zwischen Mineralien und Chemikalien keine so bedeutende Scheidewand mehr ziehen wollen, als Mancher bis jetzt noch zu meinen scheint. Auch das

Fortwachsen der Krystalle bietet manche interessante Erscheinungen. Bei Quarz, Kalkspath, Schwerspath ꝛc. findet man oftmals eine Anlagerung neuer Substanz auf alten verwitterten Ecken. Lösliche Salze an Ecken oder Kanten verstümmelt heilen in ihre Mutterlauge gelegt wieder, es findet dabei an verletzten Stellen eine besondere Thätigkeit statt. Alaun eignet sich dazu vorzüglich (Jordan, Müller's Archiv 1842. 46.). Pasteur (Pogg. Ann. 1857. 100. 157) zeigte es am doppelt apfelsauren Ammoniak, wobei er es in der Hand hatte hemiedrische und holoedrische Flächen zu bekommen. Bei isomorphen Lösungen kann man sogar die Krystalle in verschiedenen Schichten aufbauen, den Kalialaun mit Chromalaun überfangen. Nach Hr. v. Hauer (Jahrb. geol. Reichsanst. 1859. Verhandl. 184) eignen sich besonders die schwefelsauren Doppelsalze der Magnesiumgruppe dazu, die „Reihenfolge, in welcher diese Ueberbildungen Statt finden können, hängt von dem relativen Löslichkeitsgrade ab." Es kann dabei die Schwefelsäure durch Selensäure, selbst Chromsäure ersetzt werden. Solche „Episomorphie" wäre auch bei Mineralen denkbar. Wenn die Heteromerie pag. 180 begründet wäre, so sollte man auch verschiedene Substanzen derselben Form übereinander ablagern können, wie das reguläre System Beispiele bietet, allein das ließ sich bisher nicht erzielen. Hr. Dr. Scharff (aus der Naturgeschichte der Krystalle 1855) schreibt der Krystallbildung sogar gewisse Lebenskraft zu, nimmt ein theilweises Wachsen von Innen nach Außen an: junge Krystalle glänzen frisch, alte erschei[nen] wie abgestorben, die Tafeln des Schwerspaths gruppiren sich sogar [mit] „einem gewissen Selbstgefühl": Ausdrücke, die wir dem sinnigen Betrach[ter] nicht verargen wollen. Knop (Molecularconstitution und Wachsthum der Kr[ystalle]

stalle 1867) und Hirschwald (N. Jahrb. Min. 1870. 188) haben auch den „Krystallgerippen" besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und darin verschiedene „Wachsthumsgesetze" finden wollen. Die

Ausbildung der Formen zeigt sich im Gebirge und an Handstücken sehr verschieden. Zu den vollkommensten gehören die eingesprengten Krystalle. Sie liegen in einer nachgiebigen Grundmasse, in welcher sie ringsum wachsen konnten. Zerschlägt man diese oder verwittert sie, so fallen die Individuen heraus. Die sogenannten porphyrischen Granite mit den grauen Feldspäthen, welche in allen Granitgebirgen eine so wichtige Rolle spielen; der Gyps mit den rothen Quarzen von Spanien oder mit den Boraciten von Lüneburg; die alten Laven vom Vesuv voller Leucite liefern gute Beispiele. In den Alpen zeichnen sich besonders die Talk- und Chloritschiefer mit Granaten, Magneteisen, Staurolith, Turmalin ꝛc. aus. So oft ein Krystall ringsum gebildet ist und keine Ansatzstelle zeigt, muß er in einem Muttergestein seine Ausbildung erlangt haben. Die ältern Mineralogen, unter ihnen Linné, legten auf diese Erscheinung ein übergroßes Gewicht, sie betrachteten die Gebirge geradezu als die Mütter (matres), welche von den männlichen Salzen (patres) befruchtet wären. Man kann die Sache auch künstlich nachbilden: eine Alaunlösung mit Thon gemischt ist nachgiebig genug, um die Ausbildung der Oktaeder in ihrem ganzen Umfange nicht zu stören.

Krystalldrusen setzen sich dagegen in Höhlen und Spalten des Muttergesteins ab. Sie haben gewöhnlich eine Unterlage, die aus gleicher Substanz wie der Krystall besteht, gleichsam eine Wurzel, worauf die Individuen frei auswuchsen. Das ansitzende Ende kann daher gar nicht oder doch unvollkommener ausgebildet sein, als die freie Spitze. Die Bergkrystalle in den Alpen und die vielen Krystallisationen auf Erzgängen sind zu bekannt, als daß wir darüber viel sagen dürften. Zuweilen kann der Ansatzpunkt so unbedeutend sein, daß man Mühe hat ihn zu finden, wie einzelne Bleiglanz- und Bournonitkrystalle von Neudorf auf dem Unterharz, oder Adulare in dem Alpengebirge. Aber schon die Reinheit ihrer Oberfläche deutet die Bildung im freien Raume entschieden an. Es war das oft nicht ohne Einfluß auf die Form. So findet man z. B. die Feldspäthe des Bavenoer Gesetzes immer auf Drusen, die des Karlsbader stets eingesprengt; die Titanite in Drusen neigen zur Zwillingsbildung, bei den eingesprengten im Syenit findet sich nie ein solcher Zwilling.

Gestörte Bildung findet Statt bei eingesprengten, wenn die Mutter nicht nachgiebig genug war, bei Drusen, wenn es an hohlem Raum fehlte. Die Krystalle konnten dann zwar nicht zur gehörigen äußern Ausbildung kommen, allein die innere Structur hat darunter nicht gelitten, wie man das besonders deutlich an späthigen Mineralen erkennt, man sagt die Masse ist krystallinisch. Hauptsächlich gibt es zweierlei: die körnige und strahlige. Für das körnige bietet Cararischer Marmor, Dolomit, Magneteisenstein, Granit ꝛc. die schönsten Beispiele. Es haben sich die zahllosen Individuen so gedrängt, daß jedes dem andern

den Platz streitig macht, und da es gänzlich am Muttergestein fehlt, so konnte keines zur Form gelangen, obgleich alle krystallinisch wurden. Endlich werden die Körner so klein, daß die Frage entsteht, ob man die Masse noch krystallinisch ansehen solle oder nicht. Wenn das Körnige dem Eingesprengten entspricht, so das Strahlige der Drusenform. Die Krystalle drängten sich in ihrem Streben nach freier Ausbildung so, daß sie sich gegenseitig der Länge nach drückten: der strahlige Kalkspath in Spalten der Kalkgebirge, die strahligen Quarze und Gypse in Gangtrümmern, viele Zeolithe ꝛc. erläutern das Gesagte. Endlich werden die Strahlen zur feinsten Faser. Mit dem Fasrigen ist gar häufig eine halbkugelförmig gekrümmte Oberfläche verbunden, gegen welche die Fasern vom Centrum aus senkrecht strahlen. Unter den Eisenerzen zeigen der braune und rothe Glaskopf treffliche Beispiele. Kleinere Rundflächen nannte Werner traubig, größere nierenförmig. Es ist in dieser Glaskopfstructur, sowie in dem Fasrigen überhaupt ein letztes Verkümmern der Krystallbildung gar nicht zu verkennen, die dann durch zahllose Uebergänge von kugeligen, knolligen, garbenförmigen, rosettenförmigen und anders verkommenen Krystallhaufen sich an das deutlich Krystallinische anschließen.

Bei Metallen und Erzen, welche in Dendriten, Blechen, zahn- und drahtförmig, in Platten und Klumpen anschießen, kann die Entscheidung, ob krystallinisch oder unkrystallinisch, öfter unmöglich werden. Werner war in Beschreibung aller dieser zufälligen äußern Gestalten sehr genau, indessen ergeben sie sich bei Beschreibung des Einzelnen so unmittelbar, daß wir darüber uns nicht weitläufig auszusprechen haben.

Afterkrystalle (Pseudomorphosen).

Werner unterschied abgedrückte und incrustirte, welchen Breithaupt (Ueber die Aechtheit der Krystalle 1818) noch die metamorphischen hinzufügte, wozu besonders Brauneisenstein nach Schwefelkies und Speckstein nach Quarz den Anstoß gaben. Nehmen wir die incrustirten nur mit Vorsicht auf, so zerfallen die Dinge hauptsächlich in zwei wesentlich verschiedene Klassen: in chemisch veränderte und mechanisch erfüllte Formen. Da nun aber der Erfüllung stets eine chemische Zerstörung vorausgehen muß, so sind Mittelformen nothwendig (Epochen der Natur pag. 101).

Die Veränderung kann bei dimorphen Körpern zunächst ein einfaches „Absterben" sein, wobei weder Stoff zu- noch wegkommt, die Atome gruppiren sich blos anders (Paramorphose). Leicht kann man es bei amorphem Zucker (Bonbon) beobachten, derselbe wird nach wenigen Wochen strahlig und bröcklig, die Strahlen gehen von außen nach innen, werden also in der Mitte getrennt. Aehnlich die arsenichte Säure. Die Krystalle des durch Schmelzen erhaltenen 2+1gliedrigen Schwefels trüben sich beim Stehen schnell, weil sie bei gewöhnlicher Temperatur in die 2gliedrige Sublimationsform übergehen. Ebenso verändert sich das drige schwefelsaure und selensaure Nickeloxyd am Licht in lauter

Quadratoktaeder. Das gelbe Quecksilberjodid wird durch Berührung roth. Im Basalte von Schlackenwerth in Böhmen kommen Aragonite vor, die den Blätterbruch des Kalkspaths zeigen.

Gewöhnlicher ist ein Verlust an Stoff: haben die Minerale Wasser, so geben sie leicht einen Theil dieses Wassers ab, und trüben sich. So sind z. B. die Zeolithe wasserhell, allein ein geringerer Wasserverlust macht sie schneeweiß. Laumonit zerfällt zu Mehl. Eine Menge künstlicher Krystalle werden durch Wasserverlust unbrauchbar. Die Tagewasser laugen die Salze aus: so sind wenige Feldspäthe frisch und wohl erhalten, sie haben meist eine Trübung in Folge von Verlust des am leichtesten löslichen Kalisalzes, endlich zerfallen sie ganz zu Mehl (Porzellanerde). Einer der extremsten Fälle ist der, wo Rothgülden in Glaserz verwandelt wird, wie Marx ein Beispiel von der Grube „Junger Lazarus" bei Marienberg, Blum von der Grube Churprinz bei Freiberg anführt, doch scheint dieß schon kein reiner Fall mehr zu sein.

Veränderung durch Aufnahme von Stoffen zeigt sich vortrefflich beim Anhydrit, der durch Verbindung mit Wasser zu Gyps wird. Gediegene Metalle können sich leicht oxydiren, wie Kupfer zu Kupferoxydul, und dieß kann dann weiter zum Malachit fortschreiten, wie so häufig bei den Kupfermassen im Ural geschieht. Der Martit von Brasilien scheint nichts weiter als Magneteisen zu sein, das durch Aufnahme von Sauerstoff zu Eisenoxyd ward. Eisenglanz wird leicht zu Brauneisenstein, die Manganerze haben meist eine Tendenz mehr Sauerstoff aufzunehmen. Wenn Bleivitriol die Stelle von Bleiglanz einnimmt, so scheint dieß zunächst nur eine einfache Aufnahme von Sauerstoff zu sein, die freilich nicht unvermittelt vor sich gehen konnte.

Ein Austausch von Stoffen fand am häufigsten Statt. Kann auch der Weg der Veränderung nicht immer sicher ermittelt, so doch häufig eine Möglichkeit construirt werden. Bei zu heterogenen Stoffen ist es gerathener, die Sache für mechanische Erfüllung zu halten. Außerordentlich häufig findet man Schwefelkieskrystalle in Brauneisenstein verwandelt. Das Doppelschwefeleisen $Fe\,S^2$ verwandelt sich dabei immer erst in Eisenvitriol $\dot{Fe}\,\dddot{S} + 6\,\dot{H}$; $\dot{Fe}$ wird dann zu $\dddot{Fe}$, wie das so häufig bei Vitriollösungen geschieht. Eisenoxyd ist aber eine schwächere Basis als Oxydul, kann daher durch Kalk leicht seiner Schwefelsäure beraubt werden, wodurch dann $\dddot{Fe}\,\dot{H}$ = Brauneisenstein entsteht. Besonders leicht verwandelt sich auch Spatheisenstein $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ an der bloßen Atmosphäre zu $\dddot{Fe}\,\dot{H}$, die Lösungskraft des Wassers scheint hier allein das gelöste kohlensaure Eisen zur höhern Oxydation zu disponiren. Die verschiedenen Manganerze, besonders $\dddot{Mn}\,\dot{H}$, sind immer zu höhern Oxydationen auf Kosten des Wassers geneigt. Complicirter werden die Verhältnisse schon bei Verwandlung des Olivins $\dot{Mg}^3\,\dddot{Si}$ in Serpentin $\dot{Mg}^9\,\dddot{Si}^4\,\dot{H}^6$, und doch kann diese Veränderung nicht mehr geläugnet werden, denn wie sollte ein so normal amorpher Körper, wie Serpentin die Fähigkeit zum Krystallisiren erlangt haben. Bei Vergleichung der Formeln sieht man leicht,

daß 4 Atome Olivin = $\dot{M}g^{12}\dddot{S}^4$ zu Serpentin werden können, we
6 $\dot{\text{H}}$ treten, und 3 $\dot{M}g$ ausgeschieden werden, die als $\dot{M}g\ddot{C}$ sich z
den Afterkrystallen abgesetzt haben. Wasserdämpfe reichen also zu
wandlung hin, aber trotz der Einfachheit ist dieser Weg wohl ni
bewiesen, als bis Versuche ihn nachgeahmt haben werden. Die kie
Magnesia spielt überhaupt eine große Rolle bei der Afterbildun
sie unter den alkalischen Erden die am schwersten lösliche ist, so
sie überall fallen gelassen, wo die Wasser andere Stoffe aufzu
Gelegenheit hatten. Bei Göpfersgrün ist selbst der Quarz versch
und Speckstein an die Stelle der deutlichen Krystalle getreten.
auffälliger als alles dieses ist jedoch in vielen Fällen

Die mechanische Ausfüllung (Pleromorphose). D
Hornstein bestehende Haytorit kommt in einer Schönheit und Grö
die Verwunderung erregt, seine Form ist die des Datoliths, und
denselben Gängen zugleich Kalkspath und andere Minerale in H
verändert waren, so kann man hier kaum an einen chemischen A
mehr denken. Auch auf sächsischen Gängen (Schneeberg) stecke
flächige Kalkspathafterkrystalle unter einer rauhen Kruste. Hier
offenbar durch Umhüllung des ursprünglichen Krystalles eine F
bildet, welche die später folgende Kieselsubstanz mechanisch ausfüll
ähnlicher Weise füllt bei Ilmenau das Graumanganerz $\dot{M}n$,
Uebergangskalk von Sundwig Quarz und Rotheisenstein die Form
Dreikantnern des Kalkspaths. Am letztern Orte kann man die
welche ausgefüllt wurden, noch abheben. Fremdartige Ueberz
Krystallen sind auf Gängen eine so gewöhnliche Erscheinung,
diese Weise Matrizen von den verschiedensten Krystallformen erzeu
den konnten; man hat sie sogar Umhüllungspseudomor
(Perimorphosen) genannt, was nicht passend ist. Sind es dünne
so zeigen sie freilich die Form des unterstützenden Krystalls, w
kleine Braunspathrhomboeder häufig die Oberfläche großer Dre
von Kalkspath decken. Manchmal scheint die Hülle auch Folge
setzung zu sein, wie z. B. die Kupferkiesschicht über dem Fahl
Zellerfeld angesehen werden könnte; das sind aber Ausnahmen.
gens kommt häufig die Verlegenheit, ob man eine Bildung als
nische oder chemische Ausfüllung ansehen soll. Könnten die Zi
körner in den Feldspathen von Cornwall nicht gar zu sicher
beigemischten Quarz unterschieden werden, zwischen welchen das
drang, so würde man hier eine Vermischung beider Gesetze ve
Andererseits muß man wieder die Sicherheit bewundern, mit
Formen selbst der löslichsten Substanzen sich ausfüllten. Einzig
Art ist der sogenannte krystallisirte Sandstein auf der Unterseite de
steinplatten und Steinmergel des Keuper, jene bekannten Würfel m
eingedrückten Seiten sind ohne Zweifel Steinsalz gewesen, aber w
in einem Schlamme die Ausfüllung mit solcher Bestimmtheit
werden? (Epochen der Natur pag. 109.) Etwas sehr Auffallendes h

Kernkrystalle (Leonhard's Jahrb. 1860. 350) aus dem Marmor von Arendal, woran nicht selten papierdünne frische Granathüllen von der Form des Granatoeders ein Durcheinander von Marmor, Quarz, Epidot, Skapolith 2c. umhüllen.

Das Mikroskop,

welches auf dem organischen Gebiete so große Eroberungen gemacht hat, wird seit Brewster auch mit Erfolg auf Mineralieneinschlüsse angewendet. Um bei Felsen kleinere Gemengtheile zu erkennen, pulverisirte und schlemmte Cordier (Ann. Chim. Phys. 1816 III. 285) das Gestein, aber erst die Idee der Dünnschliffe, worauf Nicol (Bronn's N. Jahrb. 1833. 456) verfiel, und die durch den Optiker Pritchard (Jahrb. 1842. 188) in den Handel kamen, eröffneten die bessere Bahn. Anfangs wurden hauptsächlich Kieselhölzer und Knochen untersucht, bis Sorby in Sheffield (Quart. Journ. Geol. Soc. 1851. VII. 1) die Aufmerksamkeit auch auf Gesteine und Minerale lenkte. Ganz besondere Schärfe bekommen die Bilder im polarisirten Lichte: ein Nicol unter dem Präparat, und ein zweiter über dem Objectiv oder Ocular, aber dann mit kleinerem Gesichtsfelde, läßt die Doppelbrechenden Mittel in den herrlichsten Farben erscheinen, nur was zufällig senkrecht gegen die optischen Axen geschliffen ist, ändert wie die amorphen und regulären Körper nicht. Auf dunkelm Grund bei gekreuzten Nicoln treten die Farben am prächtigsten hervor, durch die Drehung des Analyseur um 90° schlagen sie aber in die Complementärfarben um. Außerdem haben die Dicke der Substanzen und ihre Schwingungsebenen noch den wesentlichsten Einfluß: dreht man das Präparat horizontal, so ändert sich die Farbe allmählig, und wird am brillantesten, wenn die Schwingungsebene 45° mit der des Nicol macht. Auch auf die Neutonianischen Farbenringe, welche sich an der Grenze zweier verschieden brechender Mittel erzeugen, muß geachtet werden.

Die richtige Mineralbestimmung unterm Mikroskop, sowohl im gewöhnlichen als polarisirten Lichte, ist jedenfalls viel schwieriger, als mit unbewaffnetem Auge, allein wo dies nicht hinreicht, geben die vergrößerten Schliffe noch wichtige Erkennungsmittel, namentlich für Felsen und Krystalleinschlüsse. Im **Granit** und Porphyr hat man gewöhnlich seine Noth die **eingliedrigen** Feldspäthe zu erkennen, mäßige Vergrößerung im polarisirten Licht gibt sogleich Aufklärung, wie beistehender Porphyr von Wurzen an der Mulde zeigt: in der unsichern Grundmasse erkennt das bloße Auge zwar schon die dunkeln Glimmerflecke, allein die Plagioklase P geben sich erst durch die farbigen Streifen im polarisirten Lichte zu erkennen. Gleichmäßig aber brillant sind die Farben des Quarzes, denen fast nie die dunkeln Punkte von Hohlräumen mit Flüssigkeit fehlen. Der Feldspath F hat gewöhnlich etwas Trübes und Flockiges, besonders in Graniten und Gneusen.

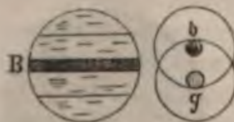


Das berühmte Gestein vom Weisselberge bei St. Wen
Pfalz im Schimmer einem schwarzen Pechstein gleichend, abe



deln von Regenbogen-Achat, wird gew
laphyr genannt: die Hauptmasse zeichn
eine Menge kleiner Stäbchen (Microlit
auf das Licht weniger einwirken als
gioklas, und daher als Glas gedeutet
wohl die oblongen Täfelchen in der Mit
dunkeln Schatten lebhaft an Krystalle eri
schen diesen Stäbchen liegt noch eine
Masse, welche sich mit der Hartnack'schen Immersionslinse
regellose Pünktchen auflöst, und die eigentliche glasige Grundr
Weder bloßes Auge noch Lupe nimmt davon die geringste
Deutlicher treten zwar die weißen Krystalle durch ihre Gr
allein über den Bau, welcher in den Schliffen durch seine
sofort als Plagioklas zu erkennen gibt, kann man kaum me
muthen. Die viereckigen Schliffflächen zeigen gewöhnlich ein
eine dunkele Hälfte, was auf Vierlinge nach dem Karlsbader
zudeuten scheint. Die schwarzen Flecke sind Magneteisen, un
Platten Olivin o.

Apatit, der die Böden so fruchtbar macht, fehlt fast kei
nischen Gestein, und läßt sich an seinen schlanken Nadeln
tigem Querschnitt erkennen, während Nephelin kürzere un
Säulen zu haben pflegt. Hornblende und Augit verrathe
durch braune oder grüne Farbe. Die Hornblende ist nicht b
als Augit, sondern auch stark dichroitisch, was man nach
(Sitzb. Wien. Akad. 1869 Bd. 60. 1 pag. 5) mit dem untern Nicol
man stecken läßt, während der obere weggenommen wird. M
nun aber den Nicol nicht zu drehen, sondern dreht viel be
Präparat, wobei dann die Hornblendeblättchen ihre Farbe ä
zuweilen ganz dunkel werden. Zu dem Ende ist es gut, den
metrisch zu stellen, so daß seine Polarisationsebene mit der
des Instruments zusammen fällt. Drehe ich nun die Hor
mit ihrer Axe c in die Medianebene, so ist sie dunkel. Ganz
zum Studium ist der blaugrüne Pennin, welcher längs der Axe



prachtvoll gelb durchscheint: das Gel
sobald die Axe c median liegt, quer st
Blaugrün b wieder ein. Will ich b
nebeneinander vergleichen, so nehme ic
heraus, stelle das Dichroskop media
Ocular, und schraube etwas hinab. Eine brillante Erscheinu
gleich die lehrreichste Anwendung des Dichroskops; man kan
viereckige Diaphragma weglassen, oder auch blos durch eine
sehen. Die Farben sind viel lebendiger, als wenn man blos
trachtet. Da man nun bei starker Vergrößerung die kleinste

fixiren kann, so darf man die Prüfung mit dem Dichroskop nie unterlassen. Merkwürdig treten an unserm Schliff zwischen das Gelb blaugrüne Streifen B, welche Zwillingslamellen sein dürften. Die andern schmalen Querstriche rühren vom Blätterbruch her. Dazwischen liegen aber noch zahlreiche kurze Querstriche, die lebhaft an Striche wie vom Mikrometer erinnern, und deutlicher hervortreten, wenn man den untern Nicol einschiebt.

Olivin erscheint gewöhnlich rißig, zahllose verzweigte Röhrchen dringen vom Rande aus ins Innere, welche den Zersetzungsprozeß zu Serpentin beginnen, wie unser Stück vom Eisenrüttel bei Dottingen westlich Münsingen zeigt. Zittel gibt sogar in den Hohlräumen flüssige Kohlensäure an, doch sind die Räume klein, aber in großer Zahl vorhanden, Züge bildend, wie der Zug b zeigt, der schief ins Innere dringt. Bei stärkerer Vergrößerung erscheinen viele schwarze Punkte



von Magneteisen, und eigenthümlich gefingerte Flecke, so licht wie seine Farbe, wodurch wir ihn namentlich in Dünnschliffen leicht von andern grünen Begleitern unterscheiden. Lichter ist jedoch noch der Quarz, welcher zumal im Granit sich durch eine Masse von Hohlräumen unterscheidet. Eine der schönsten Eroberungen hat das Mikroskop am

Leucit gemacht. Fast keiner der runden Krystalle ist frei von dunkeln Einschlüssen, wie man sie längst mit bloßem Auge bei den Krystallen von Borghetto beobachtete. Ich fand in alten Sammlungen ein graues Gestein mit weißen kugeligen Zeolithen auf großen Drusenräumen »Gismondin ou Abracite globulaire blanchâtre de Schizzanello près de Rome«. Herr Reichsconsulent Hahn machte davon einen Dünnschliff, und nun zeigte sich nichts als klare Leucite,



kein einziger ohne die charakteristischen dunkeln Kügelchen, deren beim Herausschrauben immer wieder andere zum Vorschein kommen. Der Selce Romano vom Capo di Bove stimmt damit vollkommen überein. Einzelne große klare Krystalle sind dennoch mit winzigen Kügelchen übersät, und im polarisirten Lichte erscheint bei gekreuzten Nicoln ein eigenthümliches helles und dunkeles Gitterwerk, wie es Zirkel (Mikroskop. Beschr. Min. 1873 pag. 152) so markirt zeichnete. Wenn sie einem Stück angehören, bemerkt man nur rechtwinkliche Streifung, aber bald breiter bald schmäler. Da die Schatten sehr lebhaft sind, so kann man mit ihnen am schärfsten den Moment treffen, wo sich die Polarisationsebenen des Nicol genau kreuzen. Ganz besonders scharf bei hellem Kerzenlichte, aber das Gitterwerk schwindet bei der Drehung im Kreise vier Mal, und kehrt vier Mal wieder. Die kleinen zeigen kein solch Getäfel, sondern nur schwarze Flecke, wovon die größern im Centrum mit einer lichten Stelle für Gasbläschen gehalten werden.

Sorby (Quart. Journ. geol. Soc. 1858 XIV pag. 453) unterschie Fluid-, Gas-, Vapour-, Stone- und Glass-cavities, ging bis a fache Vergrößerung, um darauf seine Schlüsse über die Bildung z den. Die

Flüssigkeitsporen in den Brasilianischen Topasgeschieben, b wenn sie einen grünlichen Schein haben, wie unserer, beobachtete schrieb Brewster schon 1823 (Edinbourgh phil. Journ .IX. pag. 95). darin zweierlei Flüssigkeiten nach: eine äußere die Ecken der Hi einnehmende mit dem Brechungsexponenten 1,3 (Dana's Cryptoli eine innere mit runder Libelle und 1,2 Brechungsexponenten (B line). Schon beim Erwärmen in der Hand verschwindet die Libel daß sich beide Flüssigkeiten mischen, erscheint dann aber sogleich da ihre Umgebung 21mal ausdehnbarer ist als Wasser. Simml Ann. 1858 Bd. 105, 460) vermuthete darin **flüssige** Kohlensäure, was sang (Pogg. Ann. 1869 Bd. 137, 66) durch Experimente, sowohl spec litisch mit Geißler'schen Röhren als auch chemisch durch Trüb Kalkwasser, bestätigte. Kein Mineral eignet sich zu diesen inte Beobachtungen besser, als der Topas, da er wegen seines ausgez Blätterbruches leicht ohne Schliff in brauchbare Platten gespalten kann. Man sieht dann schon bei kleiner Vergrößerung eine Me schwarzer Punkte, die sich zahllos wie Milchstraßen am Himm gegen den Blätterbruch in die Tiefe ziehen, und bei Veränder Focaldistanz colonnenweis über die Fläche ziehen. Die Größe de ist zwar außerordentlich verschieden, allein eine gewisse Größengru läßt sich doch nicht verkennen. In der Mitte der Schwärze g wir ein helles Pünktchen. Wenn wir den Spiegel dunkel stellen reflectirten Lichte die Sache betrachten, so wird plötzlich alles hell, und das Helle dunkel, es scheint in den silberglänzenden Z kleiner schwarzer Nucleus zu schwimmen, der bei den länglichen sich in eine Längsreihe von Pünktchen auflöst. Von den s müssen die hellern, welche beim Wechsel des Lichtes wieder hell un werden, wohl unterschieden werden, sie enthalten deutlich obige z sigkeiten mit Libelle. Diese Libelle verschwindet, sobald wir de drauf halten, um sogleich wiederzukehren. Jetzt tauchen wir d in heiß Wasser, sogleich verschwinden wieder alle Libellen, aber nigen Secunden beginnt eine lebhafte Bewegung, als wenn kl fusionsthierchen vorüber huschten, es sind Gasblasen, welche b kalten sich wieder an bestimmten Stellen sammeln. Zu unserm E sehen wir nun, daß das meiste Leben nicht in den Blasen, so den Platten Statt findet, welche sich ungefähr parallel dem Blä einlagern, und die man anfangs fast übersieht. Die Gasperle sich an ihrer Dunkelheit erkennen, und erzeugen an den Rändern Platten, welche im Ganzen bei dem Erkalten immer wieder Stellen einzunehmen streben. In nachfolgendem Bilde will ich zusammenstellen und kurz erklären:



a im durchscheinenden Lichte helle Bläschen mit zwei Flüssigkeiten und einer Libelle; b Züge schwarzer Blasen von der verschiedensten Größe mit einem kleinen lichten Kern in durchfallendem (y), dagegen silberglänzend mit schwarzem Kern (x) in reflectirtem Lichte; c geschwänzte Blase mit einem Würfelkrystall in der äußern Flüssigkeit; d größere Blase (links) mit Libelle, die (rechts) verschwand, als ich den warmen Finger darauf deckte, und dann sofort wieder kam; e Flüssigkeitsplatte in reflectirtem Lichte, wobei die Blasen hell, und die äußere Flüssigkeit dunkel wird; f Platte in durchfallendem Lichte, die schwarze Stelle rechts bezeichnet Gas, das in der Wärme verschwindet, beim Erkalten aber wieder zum Vorschein kommt, wobei schnell bewegte dunkele Blasen (links) erscheinen, die sich wieder an alter Stelle sammeln, und dann ruhig bleiben; g Größe des Stückes, worin alles dieses und noch viel mehr gesehen wird.

Auch Quarz zeigt oftmals gute Beispiele: die meisten fand ich vor Jahren am Fuße des Großglockner auf dem Pasterzengletscher, woran schon das bloße Auge ganze Schaaren von Bläschen wahrnimmt, die der derben Masse ein etwas trübes Ansehen geben, aber das vielgepriesene Zittern der Bläschen sieht man doch nicht häufig, auch Sorby fand es nur bei starker Vergrößerung. Auf die

Glasporen wird gewöhnlich ein großer Werth gelegt, weil man daraus folgern kann, ob die Masse einstmals in heißem Fluß war oder nicht, allein leider sind sie den Flüssigkeitsporen häufig so ähnlich, daß zu ihrer Unterscheidung große Uebung gehört, zumal da sie gewöhnlich auch eine Blase haben, doch ist dieselbe nicht beweglich, oder in zwei oder mehrere zertheilt, wie unsere Copie aus einem glasigen Feldspath der Vesuvauswürflinge zeigt, im Innern und am Rande treten gern Kryställchen auf, die beim langsamen Erkalten sich ausbilden konnten. Sicherer jedoch ist die



Fluidaltextur, wie wir sie bei homogenen Basalten und namentlich Gläsern finden, was nebenstehender **Obsidian** vom Caucasus deutlich macht: man sieht in einer Grundmasse gebogene Fasern liegen, die jedem Widerstande auszuweichen scheinen. Darin schwimmen mehr oder weniger deutliche Mikrolithe, welche ihrer Längsrichtung dem Strome möglichst anzupassen suchen. Wo nur irgend Gesteine und Minerale zur ...chen Glasmasse sich neigen, fehlt es nicht an solchen Merkmalen.



Eintheilung.

Leider hat man sich über die Eintheilung der Minerale noch niger vereinigen können, als über die der Pflanzen und Thiere. System hat hier aber auch geringere Bedeutung. Die ältern Mineral gruppirten mehr nach äußern Kennzeichen, und dieses Princip we wir wohl nicht aufgeben können, wenn die Mineralogie mehr sein als eine bloße Domaine der Chemie. Den Umfang betreffend, so nete Mohs zum Mineralreich alles, was nicht Pflanze noch Thier namentlich also Luft und Gase. Doch was kann ein Mineraloge w über diese sagen, als was der Physiker und Chemiker lehrt, zuma man sie nicht sieht. Werner schloß sogar auch das Wasser aus. bliebe weiter nichts als der feste Theil der Erde über. Darin sind allen die eigentlichen Steine von den figurirten Stei (Petrefakten) zu trennen, welch letztere in der Petrefaktenkunde (Han der Petrefaktenkunde. Tübingen 1852) abgehandelt werden. Die alte K der Inflammabilien (brennlichen Fossilien), wenn man davon ächt mineralischen Schwefel abzieht, ist eigentlich auch ein Fremd denn Kohle, Harze, Oele sind Producte des Pflanzen- und Thierr Man kann sie sich höchstens als Anhang gefallen lassen. Das Ue bilden dann die Gebirgsarten und Mineralspecies: erstere handelt **Petrographie**, letztere die **Mineralogie** ab. Freilich kommt man oft in den Fall des Zweifels, was man Felsen, was Mineral ne soll, doch sei dabei nicht zu engherzig, was thut's, wenn du etwas läufig beschreibst, das streng genommen nicht hingehört. Das ä Mineral soll eine chemische Verbindung sein, die in ihren Punkten gleichartig (derb) ist. Die Gleichartigkeit gibt sic sichersten durch den Krystall kund, und daher bilden die Krystall hauptsächlichen Gegenstand. Freilich kommen neben den Krystallen fasrige und dichte Massen von solcher Gleichartigkeit vor, daß man umhin kann, sie als Species aufzuführen, doch leidet hier nicht selte Sicherheit der Bestimmung, und ohne chemische Hilfe kommt man nicht zum Ziele.

Bei der Eintheilung darf vor Allem auch das Pädagogische aus den Augen gelassen werden, denn das System soll uns in die auf dem besten Wege einführen. Wenn man daher mit dem Un tigsten unter allen, mit den Gasen oder mit dem Wasser anfäng scheint mir das sehr unpädagogisch. Da machte es Werner besse stellte gleich den König der Edelsteine, den Diamant, an die Spitz

Werner schied überhaupt vier Klassen:

I. Erdige Fossilien. 1) Demant. 2) Zirkon. 3) Kieselgesc Hierunter handelt er die wichtigsten Silicate, wie Augit, Granat, S Korund, Beril, Pistazit, Quarz, Zeolith, Feldspath 2c. ab. 4) 5) Talk. 6) Kalkgeschlecht, worunter Kalkspath, Apatit, Flus, Boracit 2c. begriffen wird. 7) Barit. 8) Stronthian. 9) Kryoli

II. Salzige Fossilien, begreifen nur Soda, Salpeter, Steinsalz, Salmiak, Vitriol, Glaubersalz, Bittersalz.

III. Brennliche Fossilien. Schwefel, Erdöl, Kohlen, Graphit, Bernstein.

IV. Metallische Fossilien, werden nach ihrem Metallgehalt klassificirt. 1) Platin. 2) Gold. 3) Quecksilber. 4) Silber. 5) Kupfer. 6) Eisen. 7) Blei. 8) Zinn. 9) Wismuth. 10) Zink. 11) Spiesglas. 12) Silvan. 13) Mangan. 14) Nickel. 15) Kobold. 16) Arsenik. 17) Molybdän. 18) Scheel. 19) Menak. 20) Uran. 21) Chrom. 22) Cerin. Auch

Hauy hat in seinem Traité de minéralogie Paris 1802 wesentlich dasselbe System mit 4 Klassen.

I. Säurehaltige Körper. 1) Kalk, und zwar wird mit dem Kalkspath begonnen, welcher Hauy mitten in sein System führt. 2) Baryt. 3) Strontianit ꝛc.

II. Erdartige Fossilien: Quarz, Zirkon, Telesin, Cymophan ꝛc.

III. Unmetallische brennbare Körper: Schwefel, Diamant, Bitumen, Kohle, Bernstein, Honigstein.

IV. Metallische Substanzen, ähnlich wie bei Werner nach den Metallen zusammengestellt.

Den Systemen dieser beiden Meister schließt sich das von

Weiß am engsten an (Karsten's Archiv für Min. Geogn. Bergb. u. Hüttenk. 1829, Bd. I pag. 5). Es werden 7 Ordnungen unterschieden.

1) Oxydische Steine oder Silicate, hier spielt Kieselerde die Hauptrolle. Sie gehören unbedingt an die Spitze des Reiches, nicht blos weil sie auf der Erde die wichtigste Rolle spielen, sondern weil sie sich auch am meisten von den chemischen Kunstproducten entfernen, und der Nachahmung die größte Schwierigkeit in den Weg legen. Obenan der Quarz, die reine Kieselerde, denn durch kein anderes kann uns der Begriff eines Minerals deutlicher vorgeführt werden, als durch diesen. Feldspath, Glimmer, Hornblende führen uns sogleich zu den wichtigsten Felsgesteinen, während Granat den Uebergang zu den Edelsteinen vermittelt, an deren Spitze ich den Diamant stelle, wenn er auch reiner Kohlenstoff sein mag.

2) Salinische Steine und

3) Salinische Erze umfassen beide sämmtliche Basen mit Säuren, welche nicht Kieselsäure sind. Erz (Metallbasis) und Stein (Erdbasis) kann wegen des Isomorphismus nicht gut auseinander gehalten werden, daher muß man in vielen Fällen beide mit einander vermischen. Am Ende finden Wasser und künstliche Salze ihren besten Platz.

4) Gediegene Metalle sind die einzigen einfachen Stoffe, welche in der Natur vorkommen.

5) Oxydische Erze begreifen Metalle mit Sauerstoff und Wasser, aber eine Säure.

6) Geschwefelte Metalle haben statt des Sauerstoffs Schwefel,

es sind also Verbindungen von Sulphosäuren mit Sulphobasen. Stat des Schwefels kann aber auch Selen, Arsen, Antimon, Tellur auftreten

7) Inflammabilien. Es ist gut, hierin nur das zusammen zustellen, was entschieden organischen Ursprungs ist. Namentlich scheid ich den Schwefel und Diamant davon. In dieser Weise bilden sie ein sehr natürliche Ordnung, die aber mehr der Geognosie als der Min ralogie angehört.

Im Ganzen kommen alle naturhistorischen Systeme wenigstens i vielen Gliedern immer wieder auf diese Eintheilung zurück. Denn Ein zelnes ist darin zu natürlich, als daß davon abgewichen werden könnt Wo aber abgewichen wird, da trifft es meist gleichgültige Sachen. A wenigsten zu billigen sind diejenigen Anordnungen, worin durch ein Menge neugeschaffener Worte das Gedächtniß beschwert wird.

Von rein chemischen Systemen sind die von **Berzelius** am be währtesten. Sein erstes wurde 1816 durch Schweigger's Journal XV. er in Deutschland bekannt. Es ist nach dem elektropositiven Bestandtheil in zwei sehr ungleiche Klassen geordnet. 1ste Klasse enthält sämmtlich Mineralien, 2te Klasse die Inflammabilien nebst den Ammoniaksalzen Das System beginnt:

A. Sauerstoff.

B. Brennbare Körper.

1ste Ordnung. Metalloide: Schwefel und seine Verbindungen mi Sauerstoff; . . . Kohlenstoff und Kohlensäure 2c.

2te Ordnung. Elektronegative Metalle: Arsenik nebst Oxyden un Sulphureten; . . . . Antimon, Rutil . . . .

3te Ordnung. Elektropositive Metalle: Iridium, Platin, Gold neb seinen Tellureten . . . Silber nebst Sulphureten, Antimonieten

Blei: Sulphurete, Tellurete, Oxyde 2c.

Aluminium: Sulphate, Silicate, Hydrate. . . . .

Magnesium: Sulphate, Carbonate, Borate, Silicate. . .

Calcium: Sulphate, Phosphate, Fluate, Carbonate, . . . Silicat

Zuletzt Kalium mit Sulphaten, Nitraten und Silicaten.

Berzelius fühlte bald, daß durch den Isomorphismus der Basen j doch trotz der scheinbar großen Consequenz ein sehr unangenehmer Spi raum der Stellung ergab. Er fügt daher gleich den Vorschlag zu fo gendem andern bei, welches nach der elektronegativen Substanz eintheil

1ste Ordnung. Nichtoxydirte Körper:

1) Gediegene; 2) Sulphureta; 3) Arsenieta; 4) Stibieta; Tellureta; 6) Osmieta; 7) Aureta; 8) Hydrargyreta.

2te Ordnung. Oxydirte Körper:

1) Oxyde mit oder ohne Wasser, a) Säuren, b) Basen; 2) S phate; 3) Nitrate; 4) Muriate und Muriocarbonate; Phosphate; 6) Fluate und Fluosilicate; 7) Borate Borosilicate; 8) Carbonate; 9) Arseniate; 10) Molybda

11) Chromate; 12) Wolframiate; 13) Tantalate; 14) Titanate; 15) Silicate; 16) Aluminate.

Die Sache wurde später in Poggendorf's Annalen 1828. XII. 1 weiter ausgeführt, und neuerlich ist Rammelsberg (Pogg. Ann. 1847. 71. 477) wieder darauf zurückgekommen. Dennoch hat es bei den Mineralogen von Fach keine Wurzel schlagen können, weil die äußern Aehnlichkeiten doch zu wenig hervortreten.

Eben so wenig ist eine Eintheilung nach der bloßen Form naturgemäß, so angenehm sie für die Uebersicht der Krystalle auch sein mag. G. **Rose**, (das krystallochemische Mineralsystem, Leipzig 1852, sucht zwar beides zu verbinden, aber doch nur so weit, als der Isomorphismus zur Zusammenstellung nöthigt. Im Ganzen stimmt dessen Anlage mit dem zweiten System von Berzelius überein:

I. Einfache Körper, 30 Nummern.

II. Schwefel-, Selen-, Tellur-, Arsenik-, Antimon-Verbindungen, die in 51 Binäre und 36 Doppeltbinäre gruppirt werden.

III. Chlor-, Fluor-, Jod- und Brom-Verbindungen, 13 Nummern.

IV. Sauerstoffverbindungen, diese zerfallen nun zwar in 26 Binäre und Doppeltbinäre, allein für letztere bleiben mehr als 400 Nummern, also mehr als $2\frac{1}{2}$fach aller übrigen. Das ist eine große Ungleichheit. Aber noch ungleicher ist die Eintheilung von **Mohs**

I. Klasse: Gase, Wasser, Säuren, Salze (Soda, Glaubersalz, Salpeter, Steinsalz, Vitriol 2c.).

II. Klasse: Haloide (Gyps, Kryolith, Flußspath, Kalkspath); Baryte (Spatheisen, Schwerspath, Weißbleierz 2c.); Kerate (Hornerz); Malachite; Glimmer (Kupferglimmer, Vivianit, Graphit, Talk, Glimmer); Spathe (Schillerspath, Cyanit, Spodumen, Zeolithe, Feldspath, Augit, Lasurstein); Gemmen (Andalusit, Corund, Demant, Topas, Smaragd, Quarz, Borazit, Granat, Gadolinit); Erze (Titanit, Rothkupfererz, Zinnstein, Magneteisen, Brauneisenstein, Manganerze); Metalle; Kiese; Glanze (Glaserz, Bleiglanz); Blenden (Blende, Rothgülden); Schwefel.

III. Klasse: Harze, Kohlen.

Im Ganzen gehen die Systeme nicht so weit auseinander, daß nicht eine Vereinigung aller auf eines in endlicher Aussicht stünde. Das wird aber nicht eher geschehen, bis irgend eines bei weitem die größte Anhängerzahl gefunden haben wird. Freilich können dazu nur innere Gründe führen. Aber wenn man einmal erkannt hat, daß in der Anordnung allein nicht das Wesen beruht, so wird man gern dem Vortheil nicht entgegen sein, welchen es gewähren muß, wenn alle Lehrer und Lehrbücher den gleichen Gang befolgen. Möge das bald kommen.

Erste Klasse.

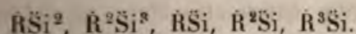
Silicate oder eigentliche Steine.

Ob man Kieselerde $\dddot{Si}$ oder $\ddot{Si}$ schreibe, liegt gegenwärtig wieder im Streit. Berzelius nahm $\dddot{Si}$, weil Feldspath dadurch eine einfache dem wasserfreien Alaun entsprechende Formel erhält. Kopp (Pogg. Ann. 1856. [illegible]) kam durch den Siedepunkt des flüssigen Chlorkiesel zur gleichen Ansicht. Dagegen bewies Marignac (Compt. rend. 1858. 46. 854), daß Fluosilicate mit Fluostannaten isomorph seien, darnach sollte Kieselerde ($\ddot{Si}$) wie Zinnoxyd ($\ddot{Sn}$) geschrieben werden. G. Rose (Pogg. Ann. 107. 602) machte es sogar wahrscheinlich, daß Zirkon mit Zinnstein isomorph sei. Dann würde Zirkon, als $\ddot{Zr}\,\ddot{Si}$ geschrieben, die $\ddot{Si}$ in viergliedriger Form enthalten. Auch nach der Dampfdichte des Fluor- und Chlorsiliciums sollte man $\ddot{Si}$ schreiben. Da es aber an der Sache nichts ändert, ob man Feldspath $\dot{K}\,\ddot{\bar{Al}}\,\dddot{Si}^4$ oder $\dot{K}\,\ddot{\bar{Al}}\,\ddot{Si}^6$; Augit $\dot{R}^3\,\dddot{Si}^2$ oder $\dot{R}^3\,\ddot{Si}^3 = \dot{R}\,\ddot{Si}$) schreibe, so ist es für den Mineralogen in vielen Fällen gleichgültig. Das stabile Verhältniß von $Si : O = 7 : 8$ wird dadurch in nichts geändert.

Die Verbindungen mit Kieselerde spielen unbedingt auf der Erdoberfläche die erste Rolle, daher kann man mit keinem Minerale wohl passender anfangen, als mit der Kieselerde selbst (Quarz). Auf zweiter Linie steht die Thonerde $\ddot{\bar{Al}}$, sechswerthig und isomorph mit $\ddot{\bar{Fe}}$, $\ddot{\bar{Mn}}$, $\ddot{\bar{Cr}}$. Im Feuer bildet sie gegen $\ddot{Si}$ immer die Base, wenn es aber an Kieselerde fehlt, so mag sie auch wohl die Rolle der Säure übernehmen. Auf dritter Linie folgen: $\dot{K}a$, $\dot{N}a$, $\dot{L}i$, $\dot{M}g$, $\dot{C}a$, $\dot{F}e$, $\dot{M}n$ 2c., die nur als Basen erscheinen. Alle diese Stoffe verbinden sich mit der Kieselerde in so mannigfaltigen Verhältnissen, daß letztere darin alle anorganischen Säuren weit übertrifft (Rammelsberg Pogg. Ann. 72. 95), und da es bis jetzt von den wenigsten Silicaten gelungen ist, die Bedingungen ihrer Erzeugung künstlich, eben so vollkommen wie die Natur, herbeizuführen, so entfernen sie sich von den gewöhnlichen Chemikalien am weitesten, und mahnen uns mehr an organische Producte, welche gleichfalls chemische Kunst nicht wachsen lassen kann. Auch das haben sie mit dem organischen Körp[illegible] gemein, daß nur wenige Stoffe zur wunderbaren Mannigfaltigkeit [illegible] Krystalle beitrugen.

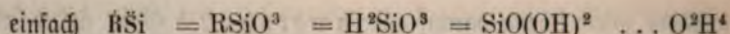
Kieselerde kennt man in zwei Modificationen: krystallin 2,6 Gew., die häufigste, ist im Wasser, Kali und in Säuren unlö

Flußsäure wirkt kräftig darauf ein; amorphe 2,2 Gew. findet sich in Quellen, Flüssen und Meeren: die Geyserquelle auf Island $\frac{1}{550}$, das Meer 3 Hunderttausendel, der Rhein ein 4 Hunderttau- Der Krater von Vulkano warf neuerlich eine weiße Asche aus 5,5 pC. Kieselerde von 2,2 Gew. Doch muß man dabei auch des mit 2,3 Gew. gedenken. Heißes Wasser löst mehr als kaltes, und genwart von Säuren und Alkalien befördert ihre Lösung. Die je enthalten sie im festen Zustande. Merkwürdiger Weise kann sie nicht durch Glühen in die unlösliche Modification übergeführt wer- Graham (Pogg. Ann. 123, 529) nannte gegenüber dem Crystalloid den d Colloid, weil es wie Leim (κόλλα) nicht durch poröse Mem- geht. Da nun die $\dddot{Si}$ auf nassem Wege nur die Rolle einer en Säure spielt, auf trockenem dagegen alle übrigen Säuren aus- so hat man wohl Grund zu vermuthen, daß die Massen der Si- unserer Erdrinde dem Feuer ihren Ursprung verdanken, wenn es och nicht gelang, die krystallinische 2,6 durch Schmelzung (Pogg. 08), wohl aber durch überheiztes Wasser pag. 203 darzustellen. erbeständig die Kieselerde sein mag, so wird sie doch, ähnlich der re, durch heiße Wasserdämpfe mit fortgerissen, wie der Versuch ffreys beweist pag. 203. Kocht man die unlösliche Modification lensauren Alkalien, so geht sie allmählig in die lösliche über, ohne Kohlensäure austreibt. Daraus läßt sich einsehen, daß bei Ver- ngsprozessen die Tagewasser, wenn sie in langer Berührung mit öslichen Modification sind, dieselbe in die lösliche umsetzen und aufnehmen können. Bei Gegenwart von $Ca\ddot{C}$ scheidet sie sich aus aus. Nach Deville (Compt. rend. LVI, 325) sind Kieselerde und , wie Schwefel, Selen 2c. »surfusibles« d. h. sie können durch zen und schnelles Erkalten glasig oder amorph werden, während Me- hnell oder langsam erkaltet den gleichen Molecularzustand bewahren. ie neueren Chemiker heißen in ihrer Sprache $\dddot{Si}$ Kieselsäureanhy- nd umgekehrt das Kieselsäurehydrat $\dot{H}^2\dddot{Si} = H_4O_4Si$ Kieselsäure rfachem Wassertypus $4HOH = H_4O_4H_4$, wobei Si vierwerthig sein muß, weil es nur so 4 H vertreten kann. Um nun das ureanhydrid auf den gleichen Wassertypus bringen zu können, $O_2 = \frac{1}{2}(SiO_4Si)$ gedacht. Alle denkbaren Silicate werden unter lykieselsäuren untergebracht, von denen Rammelsberg (Ztschr. deutsch. sellsch. 1869 XXI pag. 110) hauptsächlich fünf Sättigungsstufen an-

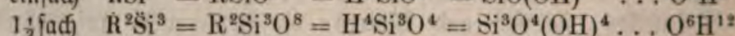


$\dot{R}\dddot{Si}^2$, $\dot{R}^2\dddot{Si}^3$, $\dot{R}\dddot{Si}$, $\dot{R}^2\dddot{Si}$, $\dot{R}^3\dddot{Si}$.

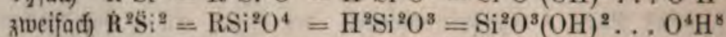
ittlere derselben mit doppeltem Sauerstoff in der Säure wird als s Silikat angesehen, woraus dann halbe, drittel, anderhalb und ie folgen. Um diese nun, wie die Kieselsäure selbst ($\dot{H}^2\dddot{Si}$), beim ypus unterzubringen, führt man zunächst nach dem Vorbilde der chen Chemie das einwerthige Radical Hydroxyl (OH) ein, und nn sofort aus nachfolgenden Gleichungen



einfach $\dot{R}\ddot{Si} = RSiO^3 = H^2SiO^3 = SiO(OH)^2 \ldots O^2H^4$

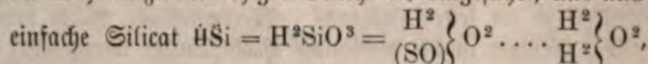


$1\frac{1}{2}$fach $\dot{R}^2\ddot{Si}^3 = R^2Si^3O^8 = H^4Si^3O^4 = Si^3O^4(OH)^4 \ldots O^6H^{12}$



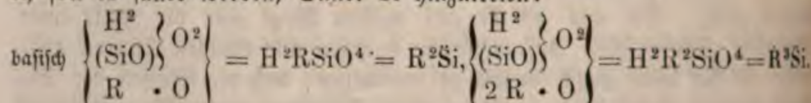
zweifach $\dot{R}^2\ddot{Si}^2 = RSi^2O^4 = H^2Si^2O^3 = Si^2O^3(OH)^2 \ldots O^4H^8$

und den hintern Valenz-Formeln den Wassertypus, worin O das zweiwerthige und H das einwerthige Atom bezeichnen. Aber hiermit kommt man noch nicht zur Einheit, sondern es wird wegen der Halb- und Drittelsilicate noch ein zweiwerthiges Silicyl SO eingeführt, und nun lautet das

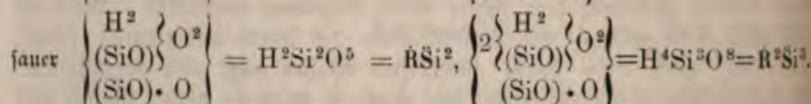


$$\text{einfache Silicat } \dot{H}\ddot{Si} = H^2SiO^3 = \left.\begin{matrix} H^2 \\ (SO) \end{matrix}\right\} O^2 \ldots \left.\begin{matrix} H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^2,$$

d. h. zweifacher Wassertypus. Soll dasselbe basisch werden, so muß Basis $\dot{R}$, soll es sauer werden, Säure $\ddot{Si}$ hinzutreten:

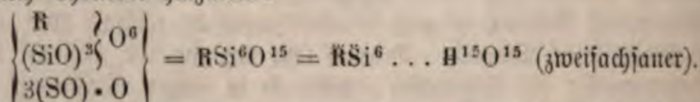


$$\text{basisch} \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} H^2 \\ (SiO) \end{matrix}\right\} O^2 \\ R \cdot O \end{matrix}\right\} = H^2RSiO^4 = R^2\ddot{Si}, \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} H^2 \\ (SiO) \end{matrix}\right\} O^2 \\ 2\,R \cdot O \end{matrix}\right\} = H^2R^2SiO^4 = \dot{R}^3\ddot{Si}.$$



$$\text{sauer} \left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} H^2 \\ (SiO) \end{matrix}\right\} O^2 \\ (SiO) \cdot O \end{matrix}\right\} = H^2Si^2O^5 = \dot{R}\ddot{Si}^2, \left\{\begin{matrix} 2\left\{\left.\begin{matrix} H^2 \\ (SiO) \end{matrix}\right\} O^2\right. \\ (SiO) \cdot O \end{matrix}\right\} = H^4Si^3O^8 = \dot{R}^2\ddot{Si}^3.$$

Das Spiel mit Formeln geht aber immer noch weiter, wenn namentlich Thonerde hinzutritt:

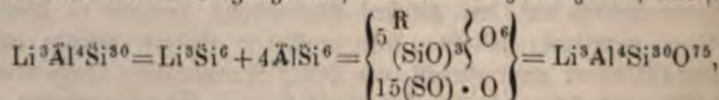


$$\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} R \\ (SiO)^3 \end{matrix}\right\} O^6 \\ 3(SO) \cdot O \end{matrix}\right\} = RSi^6O^{15} = \dddot{R}\ddot{Si}^6 \ldots H^{15}O^{15} \text{ (zweifachsauer).}$$

Wie die Auflösung der Formel zeigt, so sättigt O^6 das Radical und Silicyl, die sich als gleichwerthig erweisen, weil auf jegliches drei Atome Sauerstoff kommen. Die 3 in der dritten Reihe bezieht sich natürlich nicht blos auf SO, sondern auch auf O, so daß

$3(SO) \cdot O = S^3O^3 + O^3$ ist. Die Klammer um SO soll nur isolirt gedachtes Silicyl bezeichnen, woraus dann sofort der fünfzehnfache Wassertypus einleuchtet. Anwendung davon macht man beim

Petalit, der schon nach Berzelius $Li^3\ddot{Al}^4\ddot{Si}^{20}$ hatte. Doch da das eine schlechte Formel gab, so nahm Rammelsberg $Li^3\ddot{Al}^4\ddot{Si}^{18}$ an. Heute geht man wieder mit Vergnügen auf den alten Berzelius zurück, und schreibt



$$Li^3\ddot{Al}^4\ddot{Si}^{30} = Li^3\ddot{Si}^6 + 4\ddot{Al}\ddot{Si}^6 = \left\{\begin{matrix} 5\left.\begin{matrix} R \\ (SiO)^3 \end{matrix}\right\} O^6 \\ 15(SO) \cdot O \end{matrix}\right\} = Li^3Al^4Si^{30}O^{75},$$

wobei $5\,R = Li^3Al^4$ gesetzt wird, da Li^3 nach alter Schreibart Li^6 nach neuerer Schreibart ist. Wir haben also obige zweifachsaure „Structurformel" blos mit 5 zu multipliciren. Einfach ist die Sache nicht.

Da wäre es bei dem stabilen Sauerstoffverhältniß der Kieselerde am Ende besser, man gienge vom Silicyl $\dot{Si}$ d. h. doppelten Salzsäure[...] HCl aus, dann würde Kieselerde bald $\ddot{Si} = \dot{Si}^2$, und bald Si^3O^3. [...] könnte es sogar bei den alten Zeichen $\ddot{Si}$ oder $\dddot{Si}$ belassen, müßte [...] aber stets des stabilen Verhältnisses zwischen Oxygen und Silicium

denken. Dann wäre Olivin $\dot{Mg}\,\dot{Si}$, Augit $\dot{Ca}\,\dot{Si}$ 2c., wobei das Atomgewicht $\dot{Si} = 15$, $\ddot{Si} = 30$, $\dddot{Si} = 45$ zu setzen ist. In diesem Sinne bediene ich mich statt der alten Schreibart $\dddot{Si}$ so oft die Formeln einfacher werden der neuern $\dot{Si}$. Die Sache ist gar nicht so ungeheuerlich, denn wenn ein und derselbe Stoff in verschiedene Krystallsysteme sich gestalten kann, so ließen sich in der Lagerung der Atome oder Molecule verschiedene Gewichtsverhältnisse noch viel leichter denken. Jedenfalls sind die Formeln dazu da, die Uebersicht und das Gedächtniß zu erleichtern, nicht zu erschweren.

Von den natürlichen Silicaten ist keines in Wasser löslich, nur künstliche mit viel Alkali lösen sich. Dagegen kann man mehrere in Salzsäure aufschließen, und zwar um so leichter, je stärker die Basis, je mehr Wasser und je weniger Kieselerde vorhanden ist, diese scheidet sich dabei aus, oder wird doch erst von vielem Wasser aufgenommen, während die Basen als Chlormetalle gelöst bleiben. Oft dienen auch andere Säuren. Läßt sich auf diese Weise nur ein Theil lösen, so muß man den Rückstand wie die unlöslichen behandeln. Zu dem Ende schmilzt man das Pulver mit dem 3fachen $\dot{K}\ddot{C}$ ($\dot{Na}\ddot{C}$, $\dot{Ba}\ddot{C}$ 2c.) zusammen, es entweicht dann $\ddot{C}$, das zurückbleibende Glas läßt sich wegen des stärkern basischen Gehalts mit Säure auflösen. Für Aluminate ohne Kieselerde führt ein Zusammenschmelzen mit $\dot{K}\dddot{S}^2$ zum Zweck; Zirkon und Cyanit können durch Kalihydrat im Silbertiegel aufgeschlossen werden. Um die Basen zu bestimmen, bedient man sich mit Vortheil der Flußsäure, aus Flußspath dargestellt. Beim Zusatz von concentrirter Schwefelsäure verflüchtigt sich dann in der Hitze der größte Theil der Kieselerde als Fluorkiesel und Kieselfluorwasserstoffsäure. Für die künstliche Darstellung der Silicate wird von Hrn. Daubrée pag. 203 besonders die farblose flüchtige Flüssigkeit des Chlorkiesels $Si\,Cl^3$ empfohlen.

Mit Weiß unterscheiden wir folgende zehn zum Theil sehr natürliche Familien: 1) Quarz; 2) Feldspath; 3) Glimmer; 4) Hornblende; 5) Granat; 6) Edelsteine; 7) Zeolithe; 8) Skapolithe; 9) Haloidsteine; 10) Metallsteine.

I. Quarze.

Das Wort Quarz kommt bei Griechen und Römern nicht vor, es ist ein bergmännischer Ausdruck des Mittelalters (Agricola Bermannus pag. 695 und 701), womit der gemeine Quarz auf den Erzgängen bezeichnet wurde. Weiß nahm das Wort im weitern Sinn, und begriff darunter Krystalle, Chalcedone und Opale. Dann kann ihnen aber an Mannigfaltigkeit kein zweites zur Seite gesetzt werden, welches so viel Licht über das Wesen eines Minerals verbreitete. Insofern wird man vergeblich nach einem bessern Ausgangspunkte des Systems suchen.

Krystallsystem 3 + 1axig mit entschiedener Neigung zum dihexa-

[illegible]

isgezeichnete matte Platten, welche mit glänzenden zwar sehr
g abwechseln, allein in den Kanten entspricht ohne Ausnahme
Stelle einerseits eine glänzende an-
enke man sich ein Dihexaeder mit drei
Flächen P und drei matten z, aber
hlöchert; in die Löcher lege sich nun
Individuum P' und z' doch so hinein,
eine matte Fläche z' habe, wo jenes
nde P hatte, so ist das das gewöhn-
che Zwillingsgesetz. Einmal aufmerk-
fanden sich die Zwillinge obgleich
auch andern Orts, namentlich zahl-
m Quarzgange des Granits von Jä-
Striegau im Riesengebirge, in der



den Riesenkrystallen des Tiefengletscher rc., und wenn man
Säuren ätzt, so bekommen sie ganz das Ansehen der Dau-
arnach erklärte G. Rose pag. 93 das unregelmäßige Auftreten
n- und Trapezflächen durch allgemeine Zwillingsbildung.
bt sich die „damascirte" Zeichnung im reflectirten Lichte durch
ärfarben roth und grün zu erkennen, die in den „Schiller-
ı Weißelberge" bei St. Wendel (Jahrb. 1874. 261) auch lebhafter
ien. Besonders deutlich kommen jedoch die Zwillingslinien
ig pag. 193 zum Vorschein, und zwar an Stücken, wo es
uge nicht vermuthen würde: so sitzt an neben-
Bergkrystalle r ein Stückchen r' wie angeleimt,
n man vor der Aetzung nichts sah. Auf r
ie Aetzflächen $\alpha\beta$ dreimal sehr bestimmt, allein
ückchen Kante von r' geht β nicht hinab, keine
Angriff wird wahrgenommen. Es legt also r'



ite Kante hin, wo r die geätzte, und seine horizontal gefurchte
ie schief gefurchte z hat. Herr Prof. Websky (Ztschr. deutsch.
5. 348) machte Quarzkrystalle aus dem
Striegau in Schlesien bekannt, die mit
illingen merkwürdig übereinstimmen: das
oeder z hat seine Aetzkanten α, und das
P z die Aetzkanten β, die Mittellinie darauf
gerade so bei den künstlichen Flächen.
uergestreiften Rhombenflächen s gehören



ı Individuum an, die längsgestreifte s' dagegen dem zweiten,
namentlich mit seinen großen Rhomboederflächen P' um den
t. Die Lage von s sollte blos auf der Seite von β sein,
ie obere Trapezfläche. Diese ist nun an den merkwürdigen
vom Collo di **Palombaja** an der Südküste von Elba (Ztschr.
Ges. 1870. 620) scheinbar vorhanden, denn wer sich mit Aetzen
at, wird sogleich in $\alpha = c : 2a' : 2a'$ und $\beta = c : 2a : a$ (ξ)



seine Bekannten wieder begrüßen, aber
$\frac{3}{2}a : \frac{6}{15}a$ ist nicht die Rhombenfläche, do
$i = c : \frac{15}{7}a : \frac{15}{9}a$ wieder ganz das Bild
Aetzfläche γ. Flächen r sind die Säule und
das zweite schärfere Rhomboeder, das n
$c : \frac{1}{4}a : \frac{2}{19}a$ und der Säule $r = a : a : \infty c$
Zone fällt. Vergleiche auch Stelzner (Jahrb. 1871. 49), der solche
gern zusammen mit Flußspath auftreten läßt.

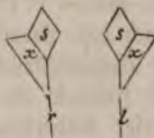
Rhombenflächen $s = a : \frac{1}{2}a : a : c$ liegen in zwei abwe
Endkantenzonen des Dihexaeders, stumpfen
Kanten zwischen der Säule und dem Dihexa
Häufig zeigen dieselben eine Streifung, und d
nur der Kante P/r, und niemals der z/r para
der Dauphiné finden sich öfter Exemplare, w
s abwechselnde Ecken von rr Pz abstumpfen, a
liche Rhomboeder bilden, darnach müßte man
rhomboedrische Ordnung halten. Allein un
klaren ringsum ausgebildeten aus dem Marm
Komitat in Oberungarn, besonders aber u
noch schönern aus dem Uebergangskalk von N
trifft man einzelne Exemplare, wo die Rhom
an den beiden Enden der abwechselnden Säul
sich wiederholt, wie in beistehenden Figuren.
nimmt nun Rose als Normalfall. Wenn die
der Rhombenflächen beobachtbar sind, so ka
sogar rechte und linke unterscheiden: die s de
ten sind von oben rechts nach links unten
und die der linken von oben links nach rec
gestreift (Fig. b). Alle Exemplare, wo die R
flächen nicht in dieser Ordnung folgen, hält
Zwillinge, wenn schon der Beweis nicht imm
geführt werden kann; auch verwüchsen, was man nicht erwarte
nur zwei rechte oder zwei linke mit einander, wie aus der Strei
Rhombenfläche folge. Doch fand Nauck (Zeitschr. deutsch. geol. 1854
im Dolomit des Strahlenberges bei Redwitz auf dem Fichtelgebirg
links und rechts gewundene mit einander verwachsen. Wenn n
eine Zwillingsindividuum seine abgestumpfte Ecke hinlegt, wo da
die nicht abgestumpfte hat, so können bei Verschiedenheit der Aus
möglicher Weise alle Ecken, einige oder auch keine abgestumpft er
Wer bei dieser Annahme, wie ich selbst früher, Anstoß haben sol
die Rhomboederhälften s oben und unten um 60° gegen einand
dreht sind, ein Trigonoeder bilden, der wird durch die G
vollständig befriedigt.



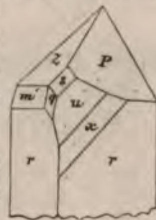


Trapezflächen $x = a : \frac{1}{6}a : \frac{1}{5}a : c$ stumpfen eine der untern

r ab, liegen also nur in einer Kantenzone des Dihexaeder, in
die Kante $x/r = 168^0$ machen. Mit wunderbarer Gesetzmäßig-
sie **unter** P (nie unter z) und stumpfen entweder nur die
die rechte Rhombenflächenkante ab, und dar-
len die Krystalle in rechts- (r) und links-
ene (l) (Weiß): rechtsgewundene, wenn
der Rhombenfläche oben rechts quer über die
e der Trapezfläche zur Säule gelangt, oder



Beobachter sich in den Mittelpunkt des Krystalls denkt und auf
enfläche sieht, so wird die Kante der rechten Seite abgestumpft;
häufig ohne Rhombenfläche vor, und folgt auffallender Weise
Streifung der Rhombenfläche. Darüber findet sich öfter eine
$= a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a$ rauh punktirt und matter als x, die Säulenfläche
$61^0\ 31'$ schneidend, zuweilen auch selbstständig. Man hat sogar
a und x noch eine schmale Abstumpfung $y = a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{4}a$ und
und r $v = a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a$ unterschieden. Von scharfer Bestimmung
bei solchen Flächen nicht immer die Rede sein. Doch geht Hr.
ux (Ann. Chim. et Phys. 1855 XLV. 129) noch viel weiter: er fand
bei Exemplaren von Carrara und Brasilien unter v noch eine
ihe von steilern „Plagiedern" $n = \frac{1}{13}a\,\frac{1}{12}a$, $v_2 = \frac{1}{18}a\,\frac{1}{17}a$,
$\frac{1}{23}a$, $v_4 = \frac{1}{38}a\,\frac{1}{33}a$; $v_4/r = 178^0\ 7'$, $v_3/r = 177^0\ 9'$, was sich
eine sehr stumpfe Kante von der Säule unterscheiden läßt.
ren zur Reihe der **Haupttrapeze**, und nur nach ihnen richtet
Drehung. Sie liegen **gegen** die Streifung von s. Aber auch
Streifung correspondiren zuweilen kleine **Gegentrapeze**, welchen
he Drehung nie folgt. So sieht man an den complicirten
Krystallen gar nicht selten die schon von Wakkernagel bestimmte
$\frac{1}{7}a' : \frac{3}{8}a'$; wegen ihrer Streifung und Kleinheit läßt sie sich ge-
nicht messen, allein sie geht der Streifung von s
und stumpft die Kante zwischen m'u ab, woraus
omplicirter Ausdruck ergeben würde. Nun kom-
ieser Zonenrichtung s/q wieder eine ganze Reihe
chen vor, worunter auch eine Gegen- $u' =$
$a' : c$, und Gegen-$n' = a' : \frac{1}{13}a' : \frac{1}{12}a'$ nebst den
$o' = a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, welche der Haupttrapezreihe
iele sind zu klein, als daß sie sich durch Messung



ließen, daher das Ungewisse, und vielleicht auch die vermeint-
ge: Hr. Descloizeaux erhob ihre Zahl auf 16, darunter an einem
Krystall von Piemont $n_2 = c : a' : \frac{1}{28}a' : \frac{1}{27}a'$, die mittelst Ab-
Siegellack gemessen werden konnte. Zu dieser Reihe gehören
obern Trapezflächen, Kante s/P abstumpfend. Länger
t $t = a : \frac{3}{5}a : \frac{3}{2}a : c$, sie kommt häufig zwischen den Feldspathzwil-
n Baveno vor, zumal wenn die kleinen glänzenden Bergkrystalle
spath einbrechen. Descloizeaux hat nicht blos in dieser Zone,
Sinne der Streifung liegt, sechs neue t_1 bis t_6 bestimmt, sondern

auch an der Gegenkante eine ganze Reihe von τ besonders von Traversella aufgeführt, die bis dahin noch gar nicht beachtet waren: $\tau = a' : \frac{3}{4}a' : 3a' : c$ und $\tau_7 = a' : \frac{17}{18}a' : 17a' : c$ bilden die Grenzglieder, letztere $\tau_7/z = 177^\circ 21'$ kommt dem Dihexaeder übermäßig nahe. Ob si[e] gleich den Streifen der Rhombenflächen s gegensinnig liegen, so müsse[n] die Axenausdrücke doch gestrichelt werden, weil als Dreikantner gedach[t] der stumpfe Winkel wie der scharfe bei den Haupttrapezflächen liegt. Dieser Widerspruch ist für die systematische Darstellung nicht angenehm. Alle diese untergeordneten Flächen gruppiren sich ausschließlich um di[e] Rhombenfläche s. Descloizeaux zeichnet sogar einen merkwürdigen Krystall aus **Brasilien**, woran s von 4 Flächen umgeben wird



$v = \frac{1}{8}a\frac{1}{7}a$, $w = \frac{3}{16}a'\frac{3}{7}a'$, $t_2 = \frac{2}{3}a\,2a$, $\tau = \frac{3}{4}a'\,3a'$. Die Streifung der s genügt, ihn zu den rechts drehenden zu zählen. Der Krystall ist übrigens noch durch ein stumpfere[s] Rhomboeder $a^4 = 2a : 2a : a : c$ ausgezeichnet; ferner wie bei Carrara mit den hemiedrischen Säulenflächen $d = a : \frac{1}{2}a : a : \infty$[c] und $k, = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a : \infty c$. In Bezug auf die Zahlenverhältnisse der Trapezflächen glaubt G. Rose auch wieder nur drei an jedem Ende des einfachen Krystalls annehmen zu sollen, die an den Enden der



abwechselnden Säulenkanten auftreten, und allerdings findet man z. B. bei den Rauchtopasen der **Grimsel** und des Chamounithales diese Anordnung in auffallender Weise bestätigt. Freilich kommen dann immer wieder Stücke vor, die dem Gesetze sich nicht fügen, aber dann zur Erklärung doch wenigstens zwillingsartige Grenzen zeigen. Auch hier muß es auffallen, daß nur Individuen der gleichen Drehung mit einander verwachsen, selten erscheinen Krystalle mit linken und rechten Trapezflächen. Interessant ist in dieser Beziehung ein brasilianischer Amethyst, der unter den Flächen P einen vollständigen Dreiunddreikantner x hat, dennoch konnte G. Rose daran nicht die Spur einer Zwillingsgrenze wahrnehmen.

S c h ä r f e r e D i h e x a e d e r kommen eine ganze Reihe vor, nach Descloizeaux von $a : a : \frac{8}{9}c$ bis $a : a : 46c$, und an ihnen



läßt sich die rhomboedrische Ordnung am besten nachweisen, wiewohl auch hier wieder die geringe Deutlichkeit der Flächenausbildung sich hinderlich in den Weg stellt. Bei den Schweizern ist die Fläche $m = \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a : c : \infty$[a] unterhalb P stark glänzend, sie fällt mit der Trapezfläche y in eine Zone; unter z liegt dagegen eine m' mit feinen aber markirten Horizontalstreifen. Sie ist häufig durch einen Horizontalstrich in 2 Theile getheilt: der untere $\frac{2}{7}a' : \frac{2}{7}a' : \infty a : c$, der obere dagegen $\frac{1}{3}a' : \frac{1}{3}a' : \infty a : c$, daher nahmen Hauy und Spätere es geradezu mit $\frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a$ für Dihexaeder. Manchma[l] [ge]winnen diese schärfern Flächen bedeutende Ausdehnung, dann kan[n]

ches Rhomboeder entstehen: wie am St. Gotthardt mehrere querge-, von G. Rose als $\frac{1}{7}a':\frac{1}{7}a':\infty a:c$ und $\frac{1}{11}a':\frac{1}{11}a':\infty a:c$ be-e; gestrichelt, da sie immer unter z liegen. An den so complicirten phen bei Dissentis lagernden Krystallen hat schon ger $a = \frac{1}{4}a:\frac{1}{4}a:\infty a:c$ bestimmt, G. Rose noch $\frac{2}{11}a:\frac{2}{11}a:\infty a:c$. Es sollen ferner unter P $:\infty a$, $\frac{1}{6}a:\frac{1}{6}a:\infty a$, unter z $\frac{1}{2}a':\frac{1}{2}a':\infty a$ dern Orten vorkommen, so daß es nicht an Menge aber an Zonenverhältnissen mangelt. Daß diese n alle rhomboedrisch auftreten, geht zuweilen aus willingen hervor. Denn man findet öfter die boederfläche plötzlich durch eine Grenze unter-n, über welche hinaus sie nicht fortgeht, was sich tlich zwischen m und m' öfter ziemlich sicher ent-n läßt. G. Rose geht aber noch weiter: bei Schwei-stallen ist oft die dreifach schärfere m (oder we-ns in ihrer Region) mit matten fein quergestreiften n bedeckt, die durch ihr Aussehen an das von $\frac{2}{7}a':\frac{2}{7}a'$ lebhaft erinnern. Dies sollen daher Zwil-sein, woran das eine Individuum seine m' in den nten vom m des andern legt. Auffallender Weise alle rhomboedrischen Modificationen meist zwischen xaeder und Säule. Nur in seltenen Fällen kommen stumpfere Dihexaeder doch führte schon Hauy (Traité Minér. 2 ed, II. 240) einen émarginée f Oberstein auf, die später unter $\xi = c:2a:a:2a$ noch öfter gefunden en. In den schwarzen Kalken von Quebeck stumpft $a':a':\frac{1}{2}c$ die ante des Hauptrhomboeders P ab; dazu fand dann Descloizeaux in lien das Gegenstück $a:a:\frac{1}{2}c$, und $a:a:\frac{2}{3}c$ und $\frac{13}{19}c$ als große Sel-ten. Am allerunsichersten möchte jedoch die





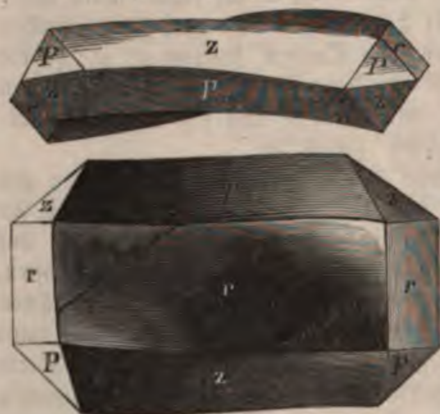
Geradendfläche sein, alles was davon angegeben wird, kann mit nd angezweifelt werden, selbst die Beispiele von Descl. l. c. Fig. 59 60. Der Quarz hat nämlich die unvermuthete Eigenschaft, auf den Krystallen (Flußspath, Kalkspath, Schwerspath 2c.) leicht zu haften, diese stören seine Krystallisation dergestalt, daß die Ansatzflächen selten glatt und glänzend wie Krystallflächen erscheinen: so kauft in Amstäg Krystalle aus dem Maderanenthale, welche in ihrem hsthum durch die dortigen Kalkspathtafeln plötzlich und vollständig dert sind. In diesen zahllosen Störungen kommen auch Kalkspäthe ihrer dreiseitig gestreiften Geradendfläche genau senkrecht gegen die ptaxe c des Quarzes zu liegen, und um die Täuschung voll zu ma-orientiren sich sogar die Spathstreifungen gegen die Nebenaxen des rzes, was vielleicht auch in einer gewissen Anziehung beider seinen nd hat. Auf den Sächsischen Erzgängen gibt besonders der Fluß-Eindrücke und Afterflächen: die kleinen Bergkrystalle sitzen so leicht daß man sie mit geringem Druck unverletzt abheben kann, wobei

dann die Afterflächen zum Vorschein kommen, die zuweilen gl Geradendflächen nachahmen. Zu Beralston in Devonshire scheint spath mit Quarz zugleich krystallisirt zu sein, wodurch treppen Krystalle entstanden, die unter dem Namen Babelquarz (G. Rose Ann. C. 142) schon Hauy irre leiteten.

Uebergehen wir die Zuschärfungen der Dihexaederkanten, die be Websky (Pogg. Ann. 99. 297) bestimmte, so bleiben nur die **hemied Säulen** über, wozu besonders der Marmor von Carrara die Ex lieferte. Zuweilen fällt zwar die Hemiedrie sehr auf, wie z. B. am Brasilianer Krystall pag. 226. Die zweite Säule hat das Zeichen a : ∞c, und zu der längst bekannten 6 + 6kantigen Säule d = a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$ ist jetzt noch eine ganze Reihe freilich viel unsicherer kleinerer Abstump gekommen, wie ∞c : $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{3}$a, $\frac{1}{5}$a $\frac{1}{4}$a, $\frac{1}{6}$a $\frac{1}{5}$a, $\frac{5}{13}$a $\frac{5}{8}$a, $\frac{2}{5}$a $\frac{2}{3}$a, $\frac{5}{7}$a $\frac{5}{4}$a

Da man trotz dem dihexaedrischen Ansehen den Quarz dirhomb nehmen muß, so ist natürlich auf die Lage zu achten, ob die Fläch das Haupt- P oder wie das Nebenrhomboeder z liegen. Die Rh flächen s liefern den Wendepunkt, da sie keiner Abtheilung ange was auf die Seite von P fällt gehört der Haupt- und was auf d z der Nebenreihe an. Namentlich gilt das auch von obern und Trapezoedern, welche zwar im Allgemeinen blos linken oder rechten boedern von Zwischenstellung angehören, aber sechszählig gedacht Dreikantner bilden, der seine stumpfe Endkante entweder über P (reihe) oder über z (Nebenreihe) hat.

Gewundene Bergkrystalle nannte Weiß (Abh. Berl. Akad. 1836. in der Schweiz nicht seltene seitigen Tafeln, die an beiden frei gegen die Regel mit ei Seiten a aufwuchsen. Die entstanden durch Ausd zweier parallelen Säulenflä woran die nebenliegenden r, gegenüberliegenden P und schärfungen bilden. Eine an Ende sehr ausgebildete Trape fehlt nie, und ihr entsprechen alle seitlichen Flächen (die bei a und f nicht) **doppeltgekr** entweder rechts oder links: le



die Daumen in einer Diagonale der Tafeln gegenüber auf die obere, die finger in der andern Diagonale auf die untere Fläche, drückt mit den D hinunter und mit den Zeigefingern herauf, so würde bei Nachgie der Masse die Doppelkrümmung entstehen; liegt der rechte Daumen am Oberende, so entsteht ein rechts- am untern Ende ein linksgewun Wie stark diese Drehung für das bloße Auge ist, zeigt unsere Horiz projection am besten: die zwei Säulenflächen r treten oben lin

unten rechts hervor, daraus folgt, daß die Hauptaxe c gegen die Horizontalebene (Geradendfläche c:∞a:∞a:∞a) oben nach rechts und unten nach links neigt, nur in der Mitte steht sie senkrecht. Sie hat daher längs der Queraxe a von unten nach oben eine Schraubenbewegung gemacht, die Ebene a:½a:a:∞c (zweite sechsseitige Säule), worin sie liegt, blieb sich dabei parallel. Oder da die Sache reciprok ist, so kann man auch sagen, die Queraxen a a a bewegten sich längs c in einer Schraube, die bei einem Meter Länge reichlich einen Umgang machen würde. Läßt man auf den gekrümmten Flächen einen horizontalen Fensterrahmen spiegeln, so geht derselbe der Durchschnittslinie der Trapez- mit der Säulenfläche parallel. Da nun diese Zone auf der einen Seite der obern, auf der andern der untern medianen Endkante des Dihexaeders parallel geht, so schneiden sich die Fensterrahmen unter 84° 34', also unter demselben Winkel, wie die in den Dihexaederecken sich gegenüberliegenden Endkanten. Merkwürdig ist auf den krummen Schraubenflächen die unendliche Zahl paralleler Reflexbilder, die einem Parquetboden gleichen.

Zwillinge. Am häufigsten die schon genannten Dauphinéer, und da das unvollzählige Auftreten der Rhomben- und Trapezflächen blos Folge von Zwillingsbildung ist, so gehört nur der geringste Theil der edlen Quarze zu den einfachen Krystallen. Als Seltenheit kommen auch Durchkreuzungen vor. Schon Weiß (Abh. Berl. Akad. 1829. 81) beschrieb aus der Dauphiné einen Zwilling, woran die Individuen das nächste stumpfere Dihexaeder f = 2a:a:2a:c gemein hatten und umgekehrt lagen, es spiegelt also von den Säulenflächen r nur eine ein, und die Hauptaxen c scheiden sich unter 84° 34'. Unerwartet häufig fand ihn Jenzsch (Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 1854 VI. 245) auf Arsenikkies von **Munzig** (zwischen Meißen und Siebenlehn), woran die Schärfe und Menge entschieden für das Gesetz spricht. Hr. Q. Sella (Memor. Accad. Turino 1856. XVII) führt vortreffliche Beispiele aus den Magneteisenlagern von Traversella auf. Bemerkenswerth ist dabei, daß die Rhomboeder P und z in den Zwillingsindividuen nicht immer miteinander correspondiren. Auch wird ein Dihexaederzwilling (l. c. tab. V. fig. 48–50) abgebildet, welcher wie beim Kalkspath das nächste **stumpfere Rhomboeder** a':a':½c gemein hat. Wenn er als Kreuzzwilling auftritt, so liegen jetzt statt der Säulenflächen die Säulenkanten r/r und r'/r' im Niveau des Blattes, während die unten (z', z') und oben (P, P') anstoßenden Flächen senkrecht gegen die Niveauebene stehen, und wie die Pfeile andeuten gehen die Rhomboederkanten P/P und P'/P' miteinander der gemeinsamen durch eine Doppellinie bezeichneten Zwillingsebene parallel. G. Rose (Pogg. Ann. 83. 461) wurde durch eine unscheinbare Quarzdruse aus dem Serpentin von Reichenstein in Schlesien überrascht, worauf sich Vier-

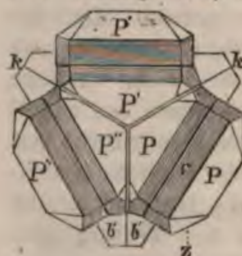






linge fanden, an welchen die Dihexaederflächen PP, P'P' und P'' P''
spiegelten, und zwar hatten sich in rhomboedrischer Ordnung drei Nebenі
viduen PP'P'' an ein viertes Centralindividuum gelegt, außer der Spi
lung einer P würde noch eine Fläche der zweiten sechsseitigen Säule einspieg
wenn sie vorhanden wäre. Denn diese Zwillinge gehören auch zu der Abtheil
mit den Kanten im Niveau, welche sich unter 103° 34' schneiden. Greifen
eins der Kreuze heraus, wie es Jenzsch (Jahrb. 1872.
gethan, so ist das Verständniß sofort da: Stücke 1 un
(3 und 4) haben die senkrechten Dihexaederflächen
mein, welche die Pfeile bezeichnen, und beide ge
der doppellinigen Zwillingsebene parallel; Stücke
und 3 (1 und 4) spiegeln mit ihren durch die Geg
pfeile bezeichneten Dihexaederflächen, und begren
sich mit der Ebene, welche auf die Zwillingseb
senkrecht steht. Das Gesetz ist daher völlig analog dem Fünflinge be
Scharfmangan. Die Einwendungen von Hessenberg (Jahrbuch 1854.
sind nichtig. Wohl aber machte Hr. Dr. Eck (Ztschr. deutsch. geol.
1866. 426) dazu noch eine wesentliche Beobachtung: derselbe fand in
drei Ecken bei k das Flächenpaar des er
stumpferen **Kalkspathrhomboeders** b' = c:
2a' : ∞a, worauf sich die Quarzindividuen
ihrer unteren Rhomboederfläche symmetrisch
gestalt gelagert hatten, daß die drei Zwill
P/P, P'/P', P''/P'' nicht alterirt waren,
Zwillingsebene lag in der horizontalen Di
nale der Flächen des Kalkspathrhomboeders.
gegen bemerkte er über dem Kalkspathe, daß
drei schmalen Säulenflächen in der Mitte geknickt einen stumpfen Wi
von 174° 46' mit einander machten: das mittlere Stück bestand aus
Theilen, wie die Doppellinien zeigen. Es sind somit statt vier sechs
dividuen, welche sich zu drei Zwillingen gruppiren, die der Kalkspath
drei Richtungen unter 120° angezogen hat. Schon Breithaupt (B
Hdb. Miner. 1836 I. 309) hatte von Schneeberg Stufen, woran zahllose kl
Quarzdihexaeder mit Säule parallel einer Dihexaederfläche symmet
vom Kalkspath angezogen waren (l. c. 1847 III. 673 Fig. 344), aber so fre
artig wie in Schlesien oder nun vollends von der Grube Wolfg
Maassen bei Schneeberg (Rammelsberg, Monatsb. Berl. Akad. 1874. 694 Fig. 1
woran blos das innere Stück vorhanden ein förmliches Kalkspathrh
boeder b' bildet, waren sie nicht. Endlich erwähnt Breithaupt (l. c. III.
auch noch Kreuzzwillinge von 48° 54', welche mit einer Säulenfläche im
veau die Rhombenfläche s = a : ½a : a gemein haben, und umgekehrt lie





Hier muß ich auch an Rhomboeder im blauen Chalcedon von Trefzt
in Siebenbürgen erinnern, die zuweilen längs der Endkanten Kerben
gen, so daß sie mit Doppelkanten endigen, wie es sich zu Lizzo (Ja
1875. 681) und Idar sogar bei Dihexaedern findet. Letztere kann man

Durchwachsung von zwei Dirhomboedern ansehen, die ihre Gegenrhom-boeder z nach außen kehren.

Dreieckige Vertiefungen finden sich auf allen Quarzen, besonders schön auf Amethysten. Gewöhnlich sind es kleine gleichschenklige Dreiecke mit den Winkeln der Dihexaederfläche, die aber umgekehrt stehen: ihre Basis entspricht dem Durchschnitt der Säule mit dem Dihexaeder, die Schenkel den Dihexaederkanten. Sind die Vertiefungen ungleichschenklich, so bleibt eine Seite immer noch der Basis parallel, von den andern entspricht eine der



Dihexaeder-, die zweite der Rhomboederkante. Es kommen Formen vor, die mit solchen Eindrücken ganz übersät sind, zum Beweise, daß die Krystalle nicht aus einem Guß bestehen. Bei den sogenannten Kappquarzen sieht man junge in den alten mehrfach in einander geschachtelt, kein Wunder, daß beim Aetzen mit verdünnter Flußsäure dann allerlei Zeichnungen hervortreten. Auch die Parallelität der Individuen im Schriftgranit muß in Erwägung gezogen werden: Breithaupt (Vollst. Hdb. Min. 1847 III 501 Fig. 300) liefert ein schönes Bild, wo eine Dihexaederfläche mit des Feldspaths spiegelt, und eine Durchschnittslinie der Quarz- mit Feldspathsäule der Feldspathkante T/y parallel geht. Gern erinnere an die prachtvollen Bergkrystalle von Lomnitz zwischen Hirschberg und Schmiedeberg im Riesengebirge, wo auf einer handgroßen Fläche des Feldspaths über hundert Individuen ihre Köpfe hervor strecken, alle pa-rallel. Rhomben und Trapezflächen weisen an unserm Stücke (Epochen 115) zwar nur auf linke Windung, allein ich habe auch andere Exem-plare, worauf linke und rechte hervorschauen. In der Schweiz endigen Säulen mit zahlreichen Dihexaederspitzen wie gothische Kirchen. Schwierig sind die dreieckigen Linien zu erklären, welche sich auf den Dihexaederflächen in zarten Linien erheben (Lang Sitzungsber. Wien. Akad. ...). Hr. Bergrath Jenzsch (zur Theorie des Quarzes 1861. Publication ... Preuß. Akad. Erfurt) hält es für Folge von ungleichen Neigungen der Flächen P und z gegen Axe c. Er knüpft ausführlich an die Breit-haupt'schen Ideen pag. 139 an, und erklärt daraus sogar die Circular-polarisation. Die Literatur über die Quarzkrystallisation ist im letzten Decennium so vermehrt, daß ich die Grenzen weit überschreiten müßte, wenn ich auch nur das Wichtigste davon anführen. Am ausführlichsten handelt darüber Hr. Dr. E. Weiß (Abh. Nat. Gesellsch. Halle 1860. V. 53), derselbe bespricht 62 verschiedene Rhomboeder, 52 Trapeze rc., zusammen ... verschiedene Formen. Rechnet man ohne die Parallele nur jede mit ... Flächen, so gibt das eine übermäßige Zahl, zu welcher besonders Hr. Descloizeaux pag. 225 (Naumann, Jahrb. 1856. 146) durch Herbeiziehung der complicirten Formen aus dem Marmor von Carrara, dem Magneteisen von Traversella und den Achaten von Brasilien rc. das Material lieferte. Nehmen wir dazu den Quadro von Q. Sella (Accad. Scienze Turino Febr. ...), und was sonst Rath, Websky rc. von einzelnen Flächen noch an-

geben, so haben wir eine ziemlich vollständige Liste. Mancher fü
überwältigt, doch will ich an der Hand der Projection zeigen, w
bei einiger Uebung Kritik zur Einsicht führt. Zur

Projection bedarf es nur eines halben Sechsecks, aber n
groß, mit einer dicken P und zwei dünnen z: dann liegen links di
Rhomben s und Haupttrapeze u y x v, rechts die rechten, wor

optischen Eigenschaften sich richten. Die linken und rechten Gege
$\pi o'$qu' fallen dazwischen neben P. Nur diese viererlei hat man
dem Bedürfniß einzutragen, dazu dann die zwei Ordnungen von
boedern, wo man sie braucht.

1. **Linker Bergkrystall** von Wallis. Die drei Flächen P,
glänzen stark und geben P/m = 156° m/x = 169°, wornach sich m
erweist, und da x m z rechts eine Zone bilden, so ist $x = \frac{1}{8}a$
leitet. Es zeigt im Mikroskop horizontal gestellte elliptische Punk
rend $u = \frac{1}{4}a\frac{1}{5}$ eigenthümlich facettirte Warzen hat, und übe
Säule r links und Dihexaeder m rechts in eine Zone fällt.
$m = \frac{1}{3}a\frac{1}{3}$ kommen noch zwei mikroskopische Dihexaeder vor, schä
stumpfer als $\frac{2}{11}a\frac{2}{11}$, in dessen Diagonalzone x fallen müßte.
liegen zwei Rhomboeder, das untere $m' = \frac{2}{7}a\frac{2}{7}$ erkennt man scho
seine zarte Horizontalstreifung, auch gab die Messung m'z = 1
Gemäß dieser Bestimmung muß die zarte Abstumpfung zwischen
rechten Gegentrapezfläche $q = \frac{3}{11}a'\frac{3}{8}$ angehören, ihre Streifung f
Streifung von s, womit sie in eine Zone fällt. Daraus folgt
cherheit, daß wir einen links gewundenen Krystall vor uns hab
ich mich an andern Exemplaren überzeugte. Obgleich dieser
von $q = c : a' : \frac{3}{11}a' : \frac{3}{8}a'$ sich nicht durch Einfachheit empfiehlt,
doch unter den Gegentrapezen bei Schweizer Krystallen der gewö
Viel seltner kommt die Abstumpfung von Kante x/m' welche si
ihren reichlichen Zonencomplex sogleich als $u' = \frac{1}{4}a'\frac{1}{5}$ ergeben
Zwischen q und s liegt noch eine kleine rhombische Abstumpfung
schmale Rhomboederfläche über $m'\frac{1}{3}a'\frac{1}{3}$, wie es den Anschein ha
die Trapezfläche $\omega = \frac{3}{10}a'\frac{3}{7}$. Gewöhnlich lassen sich solche kleine Di

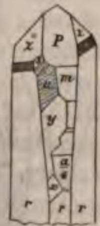
ıessen, sie haben daher auch keinen besondern wissenschaftlichen Werth.

Der **rechte Bergkrystall** von Wallis läßt sich nach Betrachtung ken schon mit einem Blick übersehen. Das Mikroskop ist für u sogleich entscheidend, facettirte Warzen (u) und horizontalelliptische (x) lassen gar keinen Zweifel, trotzdem daß beide dem bloßen ast gleich matt erscheinen. Lege ich die Säule mit voriger pa= so spiegeln $m = \frac{1}{3}a\frac{1}{3}$ und $m' = \frac{2}{7}a'\frac{2}{7}$ in beiden ein, so daß es ickſicht auf ihr Ansehen keiner besondern Messung bedarf. Das egentrapez $q = \frac{5}{11}a'\frac{5}{8}$ zwischen m' und u ist damit gegeben. Jetzt ur noch das Rhomboeder $\frac{1}{3}a\frac{1}{3}$, welches die breite Säule r trep= ıig macht, zum Messen sich schlecht eignet, aber mit x/r in eine illt.

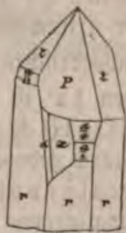
Rauchtopas aus der Schweiz mit rechten und scheinbar linken rapezen. Man bekommt das, sobald eine Trapezfläche die ganze der Seiten einnimmt, dann bleibt für die schärfern der, wie in diesem Falle für $m = \frac{1}{3}a\frac{1}{3}$, nur noch iseitiger Raum, der zwar Aehnlichkeit mit Trapez= hat, aber schon durch seine Streifung und Hori= nte P/m sich hinlänglich verräth. Das große $x = \frac{1}{6}a\frac{1}{5}$ ist zwar fast eben so rauh als $u = \frac{1}{4}a\frac{1}{3}$, ie Rauhigkeiten erscheinen wie verworrene Erha= n, ähnlich geschliffenen Schriftgranitplatten. Mar= treifenstücke auf der Säule und dreieckige Vertie= auf P weisen auf verschiedene Individuen.



Rauchtopas mit drei linken Trapezflächen u y x; u läßt sich durch sehen und y durch Parallellegen gleich erkennen; x/y 34', woraus sich $y = \frac{1}{5}a\frac{1}{4}$ ergibt. Das obere Di= in der Zone r u m muß $m = \frac{1}{3}a\frac{1}{3}$ sein, darunter d viele Absätze, gegen welche y bauchig abschneidet, er davon liegt entschieden mit y r in einer Zone, wo= h der für die Projection sehr gefügige Ausdruck $\frac{1}{4}a\frac{1}{4}$ Unter z liegen die horizontal gestreiften $\frac{2}{7}a'\frac{2}{7}$. Ein über u deutet zwar noch eine höhere Trapezfläche an, läßt sich nicht messen, und bietet wenig Interesse.



Gyroidflächen, die in keine der Endkantenzonen des Dihexaeder waren früher nur wenig bekannt. Erst Hr. Descloizeaux hat sie iesen. Dahin gehört z. B. $\alpha = c : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{75}a'$, n x und r gelegen: $\alpha/r = 176 \cdot 31$, $\alpha/x = 131 \cdot 53$. ann eine solche Fläche kaum noch eintragen. Nach ichnung fällt sie zugleich mit dem Rhomboeder eine Zone, wodurch wenigstens ein Zonenpunkt elbar festgestellt ist. Solcher »Faces isolées« eine ganze Menge angeführt, um x allein 9, n x/P, $x/\frac{a}{13}$, $x/\frac{a}{16}$ und $x/\frac{a}{46}$ gelegen. Wie unpassend usdrücke werden können, zeigt die Brasilianische



$o = d^1 d^{\frac{15}{17}} b^{\frac{9}{16}} = \frac{1}{16}c : \frac{1}{8}a' : \frac{1}{131}a' : \frac{1}{123}a'$ zwischen $\frac{a}{16}$ und $\frac{a'}{8}$. Wir können sie daher füglich übergehen.

6. **Zwillings-Andeutungen** findet man sehr oft, doch bleibt dabei meist einige Unsicherheit, die aber durch Aetzen in Flußsäure völlig gehoben wird. Es gibt nur trigonoedrisch geordnete Rhomben- mit links oder rechts zu geordneten Trapezflächen. Was sich mehr oder weniger zeigt, erklärt der Zwilling. Unser **Exemplar** aus dem **Wallis** hat drei auf einander folgende linke Trapezflächen u u u. Die mittlere u mit den Nachbarflächen z P x r ist durch Streifen und dunkele Stellen derartig abgegrenzt, als wäre sie zwischen die beiden andern u aufgeklebt. Gerade die kleine glänzende Rhomboederfläche $\frac{a}{3}$, die ich **vergrößert** darunter setze, ist sehr merkwürdig durch einen matten Nebenstreif von $\frac{2}{7}a' \frac{2}{7}$. Mit bloßen Augen nimmt man den schmalen Streif kaum wahr, allein unter dem Mikroskop außerordentlich deutlich. Daraus ergibt sich auch die Fläche $\underline{q} = \frac{5}{11} a' \frac{5}{8}$. Würde man diese Streifen übersehen, so müßte man sie in die Zone $\frac{a}{3}/\underline{u}$ stellen, und es käme dann $\omega = \frac{5}{16} a' \frac{5}{7}$. Zwar gibt Wackernagel eine solche Lage an, allein wenn der Quarz hemiedrisch ist, so kann das gar nicht sein. Ist Fläche x im Mikroskop erkannt, so ergibt sich Rhomboeder $\frac{1}{5} a \frac{1}{5}$ aus der Zone x/r.

7. **Krystall** abwechselnd mit drei rechten Trapezflächen x, drei matten Rhomboedern $\frac{2}{7} a' \frac{2}{7}$, drei glänzenden Rhomboedern $\frac{1}{5} a \frac{1}{5}$, und dreimal zwischen $\frac{1}{5} a$ und $\frac{2}{7} a'$ eine zarte Abstumpfung $\omega = \frac{5}{16} a' \frac{5}{7}$. Dabei herrscht P als Rhomboeder, kurz das Ganze zeigt dreigliedrige Ordnung, nur ein einziges mal unterhalb x, die sich durch die matte $\frac{2}{7}a' \frac{2}{7}$ sicher bekundet, kommen drei glänzende Rhomboeder $\frac{3}{5} a \frac{3}{5}$, $\frac{1}{3} a \frac{1}{3}$, $\frac{1}{4} a \frac{1}{4}$, welche auf diese Seite nicht gehören. Zugleich liegt links neben $\frac{2}{7}a'$ die schmale $\omega = \frac{5}{16} a' \frac{5}{7}$, ebenso rechts zwischen $\frac{a}{3}$ und $\frac{a}{3}$. Aber auch in letzterer bemerkt man mit der Lupe wieder ein Stückchen der gestrichelten $\frac{2}{7} a' \frac{2}{7}$, woraus bestimmt hervorgeht, daß das umkreiste Stückchen unter z fremdartig als Zwilling daran steht, und den Krystall aus seiner rhomboedrischen Ordnung brachte. Zwischen $\frac{a}{4}$ und der darunter folgenden $\frac{2}{7} a'$ ist daher auch ein einspringender Winkel.

Optisch einaxig, attractiv + d. h. der ordentliche Strahl wir schwächer gebrochen als der außerordentliche, o = 1,5484, e = 1,558 Circularpolarisation pag. 132, nur dünne Platten zeigen in de Turmalinzange ein Kreuz, dickere blos farbige Flächen. Auch im Polar

tionsmikroskop bleibt innen ein farbiger Fleck, wo das schwarze Kreuz icht hinreicht. **Dreht man den Nicol rechts**, so durchlaufen die **rechts ewundenen blau roth gelb**, die **links gewundenen blau gelb roth**. Dieß ängt, wie schon Herschel bemerkte, von der Lage der Haupttrapezflächen x ab, welche mit der Streifung von s in engster Verbindung stehen. Die Gegentrapeze scheinen ohne Einfluß. Legt man zwei gleich dicke nks und rechts drehende Platten übereinander, so sieht man im Polaritionsmikroskop Airysche Spiralen. Nach Dorn (Pogg. Ann. 40. 614) gibt s auch an den Individuen mit linken und rechten Haupttrapezen Stellen, o man Airy'sche Spiralen sieht, das würde dann der directeste Beweis ir ihre Zwillingsnatur sein. Bei Brasilianischen Amethysten sieht man e Spiralen häufig. Auch die fortificationsartig gestreiften Quarze zeigen nregelmäßig concentrische Platten, welche abwechselnd zu den links und echts drehenden gehören. Brewster Treatise on Optik pag. 286. Klare Bergkrystalle finden in der Optik mehrfache Anwendung. Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure. Diamagnetisch (Monatsb. Berl. Akad. 871. 148). Schwach thermoelectrische Nebenaxen (Abh. k. Sächsischen Ges. Wiss. 1872 X 363).

Härte 7, parallel der Axe c schwerer schleifbar, als senkrecht. Gew. 2,65, bei fremdartiger Beimischung darüber oder darunter gehend. Das Steinheil'sche Normalkilogramm pag. 153 hat 2,6509. Krystallinische Kieselerde, die durch Erhitzen in die amorphe von 2,2 Gew. übergeführt werden kann (Pogg. Ann. 108. 1). Viele schöne Farben und besondere Klarheit zeichnen ihn aus. Reibt man Bergkrystalle leicht an einander, so geben sie in der Finsterniß leuchtende Funken. Glaselektricität.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, allein im Knallgebläse bekommt man amorphe Tropfen, die ins Wasser fallend nicht zerspringen, durchsichtig bleiben, dem Hammer großen Widerstand leisten, und ihre optischen Eigenschaften verlieren. Man hat sie zu mikroskopischen Linsen vorgeschlagen (Gaudin Compt. rend. 1839. 711). Die Masse gepulvert löst sich im Aetzkali. Mit $\dot{N}a\ddot{C}$ auf Kohle unter Brausen eine klare Glasperle, wenn man genug Quarz hinzusetzte ($\ddot{T}i$ gibt unklare Perlen). Setzt man nicht genug hinzu, so wird die Kohlensäure nur unvollständig ausgetrieben und die Perle deßhalb nicht klar. Kieselerde im Ueberschuß wird dagegen gelöst, falls man die Masse nur noch schmelzen kann. Das Glas ist in Wasser löslich, erst wenn man noch eine andere Basis $\dot{C}a$, $\dot{P}b$ 2c. hinzusetzt, wird es unlöslich. Silicate geben trübes Glas, sie müßten denn sehr reich an Kieselerde sein. Von Phosphorsalz wird Kieselerde nicht angegriffen, diese schwimmt unverändert als Skelet in der Phosphorsalzperle. Flußsäure ätzt Quarz.

$\dddot{S}i = 46{,}6$ Si + 53,4 O, oder Si : O = 21 : 24 = 7 : 8.

Bildung auf dreierlei Weise: 1) organisch. Die Asche von Fahnen der Vogelfedern besteht mehr als $\frac{1}{3}$ aus Kieselerde (Pogg. Ann. 70. 336); in den Seeschwämmen findet man oft große Mengen eigenthümlicher Kieselnadeln, die sich im Gebirge vortrefflich erhalten haben (Hand-

buch der Petrefaktenk. pag. 667). Equiseten und Gräser lagern Mengen ab, die sich in den Knoten einiger Bambusrohre in porösen krystallinischen Klumpen ansammeln (Tabasheer Pogg. Ann. 13. 522). Auch die Oberhaut abdorrender Baumblätter, die Stacheln der Brennnesseln ꝛc. enthalten ein zusammenhängendes Gewebe amorpher Kieselerde. Besondere Bedeutung haben jedoch die kleinen Kieselpanzer, welche Ehrenberg zu den Thieren, Andere aber zu den Diatomeen ins Pflanzenreich stellen. Wenn diese Dinge coaguliren, so könnten sie allerdings zu Kieselknollen Veranlassung geben. 2) Auf nassem Wege haben sich nicht blos Kieselmassen angehäuft, sondern auch die schönsten Krystalle gebildet: dafür liefern z. B. die Bergkrystalle in den Kammern von Ammoniten des Lias den schönsten Beweis. Man findet nicht selten Krystalle mitten im Knollen des Feuersteins, der in der weißen Kreide sein Lager hat, wo von Feuereinwirkung gewiß nicht die Rede sein kann. Zwar bekam Senarmont (Ann. Chim. 1851. XXXII. 142) in verschlossenen Glasröhren aus Wasser mit kieselsauren Alkalien, dem etwas Salzsäure zugesetzt war, beim Erhitzen auf 200° bis 300° kleine Krystalle, allein dennoch bleibt noch Natur unsere Lehrmeisterin, denn es ist mehr als wahrscheinlich, daß jene prachtvollen zum Theil riesenhaften Krystalle auf den Spalten der Hochalpen ein Niederschlag aus wässriger Lösung sind. 3) Auf trocknem Wege kann man zwar krystallinische Bildung nicht ganz läugnen, wie unter andern die Quarzpartikeln in den Graniten und Porphyren, wenn anders dieselben heiße Laven bildeten, nur Feuerprodukte sein können, indessen die Masse der Krystalle verdankt dem Feuer keineswegs ihr Dasein. Ohne Zweifel haben auch überheizte Wasserdämpfe beim Absatz in Spalten der Vulkane eine Rolle gespielt, wie noch in unsern Hochöfen Kieselerde in mehlartigen Massen oder kleinen dendritischen Anflügen von 2,3 Gew. aber nicht in Krystallen vorkommt. Vergleiche den schneeweißen seidenglänzenden Eisenamianth (Pogg. Ann. 85. 462. Gurlt, Pyrogennete künstl. Mineral. 1857. 40). Bedenklich scheint mir das Krystallisiren von natürlicher Quarzmasse in Sammlungen (Leonhard's Jahrb. 1859. 446).

Die Verbreitung der Quarze von verschiedenstem Aussehen ist außerordentlich, namentlich im Ur- und Flözgebirge. Da er unter den gewöhnlichen Gesteinen der härteste ist, und sich allen chemischen Zersetzungen auf das hartnäckigste widersetzt, so tritt er als Geschiebe, Kies und Sand nicht selten massenhaft in den jüngern Formationen auf. Seiner großen Härte wegen wird er als Reib- und Glättstein, Mühlstein, Polirmittel zu gesucht. Das Sand-Blasverfahren zum Schneiden und Graviren harter Körper entdeckten die Amerikaner (Jahrb. 1873. 917). Bei Schmelzprozessen bildet er mit Fe und Ca eine Schlacke, die leicht vom Metall abfließt. Porzellan und Steingut, Glas und Smalte hängen in ihrem Werth von der Beschaffenheit des Quarzes wesentlich ab, der Anwendung als Halbedelsteine nicht zu gedenken.

Fuchs (Pogg. Ann. 31. 577) theilt die Quarze chemisch in drei Th[eile]. In Kalilauge unlösliche, dahin gehört der krystallisirte, nebst Hor[nstein]

und Kieselschiefer, man hat diese beiden auch wohl für versteckt kry-
nisch (kryptokrystallinisch) gehalten; in Kalilauge lösliche, das ist
Opal; endlich die Mischung aus löslicher und unlöslicher Kieselerde,
cedon, Feuerstein. Nach Rammelsberg (Pogg. Ann. 112. 177) nicht ganz
indet.

A. Krystallinische Quarze.

Sie haben innerlich Glasglanz (Quarz hyalin) und einen glasartigen
heligen) Bruch, woran man sie auch verunreinigt leicht erkennt.

1. Bergkrystall, κρύσταλλος Eis, Seneca (Quest. nat. III. 25) und
ius hist. nat. 37. 9 gelu vehementiore concreto; non alibi certe
ritur quam ubi maxume hibernae nives rigent; *glaciemque esse*
m est .... laudata in Europae alpium jugis ... E caelesti hu-
e puraque nive id fieri necesse est; ideo caloris inpatiens, nisi
rigido potu abdicatur. Quare sexangulis nascatur lateribus non
e ratio inveniri potest .... ita absolutus laterum laevor est ut
a id arte possit aequari .... nos liquido adfirmare possumus in
ibus Alpium nasci adeo inviis plerumque ut fune pendentes eam
ahant .... (Scheuchzer Naturg. Schweizerland. III. 80; Philosoph. Transact.
. 260; Saussure Alpenreise III. 107). Diese und andere merkwürdige Worte
Plinius beweisen deutlich, daß die Römer mit dem Alpinischen Vor-
men sehr bekannt waren, und großen Luxus damit trieben. Als Nero
Verluste seiner Herrschaft hörte, zerbrach er im Zorn seine zwei
stallbecher, „um sein Jahrhundert damit zu strafen, daß nicht ein an-
r daraus trinken könnte." Die römischen Aerzte bedienten sich der
stallkugeln (Kühlkugeln) nach Art der Brenngläser, um damit die
nden auszubrennen, Orpheus pag. 1. Crystallus der Stain wirt
eis Megenberg 441. Daher nach Linné »natum ex aqua aetherea,
te fertili, in cryptis lapidosis diu retenta«. In den Alpen sind
nders zweierlei auszuzeichnen: wasserklare und schwarzbraune,
ch flüchtige organische Substanz gefärbt (sogenannter **Rauchtopas**,
rion Plin. 37. 63), welche sich abdestiliren läßt (Pogg. Ann. 143. 178).
 gelben heißen schon beim Agricola (704) **Citrin**, sind aber nicht
ufig (Cairngorm auf Arran). Im Handel kommen sie zwar viel von
önster weingelber Farbe unter dem falschen Namen Topas vor, doch
d das gebrannte Amethyste von Brasilien oder Rauchtopase von Schlesien.

Man findet häufig Einschlüsse von Chlorit, Strahlstein, Turmalin,
sbest, Rutil 2c. Die grüne Farbe der Nadeln gleicht in Wasser ein-
frornem Grase (Scheuchzer Naturg. Schweizerlandes III. 69), was die Alten
n ihrer Vorstellung vom Eise bestärken mußte; die von New-York ent-
halten sogar Stücke bituminöser Kohle. Noch auffallender als die festen
ind die flüssigen und gasförmigen Einschlüsse. Schon Claudian machte
7 Epigramme de crystallo, cui aqua inerat. Die Flüssigkeit zuweilen
in Würfelkrystallen läßt sich an einer beweglichen Luftblase erkennen,
und besteht aus Wasser oder ölartiger Substanz, 15 bis 20mal expan-

buch der Petrefaktenk. pag. 667). Equiseten und Gräser lagern Mengen ab, die sich in den Knoten einiger Bambusrohre in porösen krystallinischen Klumpen ansammeln (Tabasheer Pogg. Ann. 13. 522). Auch die Oberhaut abdorrender Baumblätter, die Stacheln der Brennnesseln 2c. enthalten ein zusammenhängendes Gewebe amorpher Kieselerde. Besondere Bedeutung haben jedoch die kleinen Kieselpanzer, welche Ehrenberg zu den Thieren, Andere aber zu den Diatomeen ins Pflanzenreich stellen. Wenn diese Dinge coaguliren, so könnten sie allerdings zu Kieselknollen Veranlassung geben. 2) Auf nassem Wege haben sich nicht blos Kieselmassen angehäuft, sondern auch die schönsten Krystalle gebildet: dafür liefern z. B. die Bergkrystalle in den Kammern von Ammoniten des Lias den schönsten Beweis. Man findet nicht selten Krystalle mitten im Knollen des Feuersteins, der in der weißen Kreide sein Lager hat, wo von Feuereinwirkung gewiß nicht die Rede sein kann. Zwar bekam Senarmont (Ann. Chim. 1851. XXXII. 142) in verschlossenen Glasröhren aus Wasser mit kieselsauren Alkalien, dem etwas Salzsäure zugesetzt war, beim Erhitzen auf 200° bis 300° kleine Krystalle, allein dennoch bleibt noch Natur unsere Lehrmeisterin, denn es ist mehr als wahrscheinlich, daß jene prachtvollen zum Theil riesenhaften Krystalle auf den Spalten der Hochalpen ein Niederschlag aus wässriger Lösung sind. 3) Auf trocknem Wege kann man zwar krystallinische Bildung nicht ganz läugnen, wie unter andern die Quarzpartikeln in den Graniten und Porphyren, wenn anders dieselben heiße Laven bildeten, nur Feuerprodukte sein können, indessen die Masse der Krystalle verdankt dem Feuer keineswegs ihr Dasein. Ohne Zweifel haben auch überheizte Wasserdämpfe beim Absatz in Spalten der Vulkane eine Rolle gespielt, wie noch in unsern Hochöfen Kieselerde in mehlartigen Massen oder kleinen dendritischen Anflügen von 2,3 Gew., aber nicht in Krystallen vorkommt. Vergleiche den schneeweißen seidenglänzenden Eisenamianth (Pogg. Ann. 85. 462. Gurlt, Pyrogennete künstl. Mineral. 1857. 40). Bedenklich scheint mir das Krystallisiren von natürlicher Quarzmasse in Sammlungen (Leonhard's Jahrb. 1859. 446).

Die Verbreitung der Quarze von verschiedenstem Aussehen ist außerordentlich, namentlich im Ur- und Flözgebirge. Da er unter den gewöhnlichen Gesteinen der härteste ist, und sich allen chemischen Zersetzungen auf das hartnäckigste widersetzt, so tritt er als Geschiebe, Kies und Sand nicht selten massenhaft in den jüngern Formationen auf. Seiner großen Härte wegen wird er als Reib- und Glättstein, Mühlstein, Polirmittel 2c. gesucht. Das Sand-Blasverfahren zum Schneiden und Graviren harter Körper entdeckten die Amerikaner (Jahrb. 1873. 917). Bei Schmelzprozessen bildet er mit $\dot{F}e$ und $\dot{C}a$ eine Schlacke, die leicht vom Metall abfließt. Porzellan und Steingut, Glas und Smalte hängen in ihrem Werth von der Beschaffenheit des Quarzes wesentlich ab, der Anwendung als Halb-edelsteine nicht zu gedenken.

Fuchs (Pogg. Ann. 31. 577) theilt die Quarze chemisch in drei Th
In Kalilauge unlösliche, dahin gehört der krystallisirte, nebst Ho

stein und Kieselschiefer, man hat diese beiden auch wohl für versteckt krystallinisch (kryptokrystallinisch) gehalten; in Kalilauge lösliche, das ist der Opal; endlich die Mischung aus löslicher und unlöslicher Kieselerde, Chalcedon, Feuerstein. Nach Rammelsberg (Pogg. Ann. 112. 177) nicht ganz begründet.

A. Krystallinische Quarze.

Sie haben innerlich Glasglanz (Quarz hyalin) und einen glasartigen (muscheligen) Bruch, woran man sie auch verunreinigt leicht erkennt.

1. Bergkrystall, κρύσταλλος Eis, Seneca (Quest. nat. III. 25) und Plinius hist. nat. 37. 9 gelu vehementiore concreto; non alibi certe reperitur quam ubi maxume hibernae nives rigent; *glaciemque esse certum* est .... laudata in Europae alpium jugis ... E caelesti humore puraque nive id fieri necesse est; ideo caloris inpatiens, nisi in frigido potu abdicatur. Quare sexangulis nascatur lateribus non facile ratio inveniri potest .... ita absolutus laterum laevor est ut nulla id arte possit aequari .... nos liquido adfirmare possumus in cautibus Alpium nasci adeo inviis plerumque ut fune pendentes eam extrahant .... (Scheuchzer Naturg. Schweizerland. III. 80; Philosoph. Transact. 1727. 260; Saussure Alpenreise III. 167). Diese und andere merkwürdige Worte des Plinius beweisen deutlich, daß die Römer mit dem Alpinischen Vorkommen sehr bekannt waren, und großen Luxus damit trieben. Als Nero vom Verluste seiner Herrschaft hörte, zerbrach er im Zorn seine zwei Krystallbecher, „um sein Jahrhundert damit zu strafen, daß nicht ein anderer daraus trinken könnte." Die römischen Aerzte bedienten sich der Krystallkugeln (Kühlkugeln) nach Art der Brenngläser, um damit die Wunden auszubrennen, Orpheus pag. 1. Crystallus der Stain wirt auz eis Megenberg 441. Daher nach Linné »natum ex aqua aetherea, Nitro fertili, in cryptis lapidosis diu retenta«. In den Alpen sind besonders zweierlei auszuzeichnen: wasserklare und schwarzbraune, durch flüchtige organische Substanz gefärbt (sogenannter **Rauchtopas**, Morion Plin. 37. 63), welche sich abdestiliren läßt (Pogg. Ann. 143. 178). Die gelben heißen schon beim Agricola (704) **Citrin**, sind aber nicht häufig (Cairngorm auf Arran). Im Handel kommen sie zwar viel von schönster weingelber Farbe unter dem falschen Namen Topas vor, doch sind das gebrannte Amethyste von Brasilien oder Rauchtopase von Schlesien.

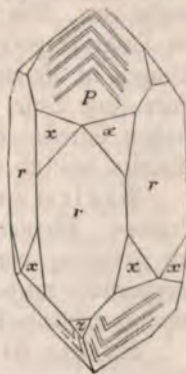
Man findet häufig Einschlüsse von Chlorit, Strahlstein, Turmalin, Asbest, Rutil 2c. Die grüne Farbe der Nadeln gleicht in Wasser eingefrornem Grase (Scheuchzer Naturg. Schweizerlandes III. 69), was die Alten in ihrer Vorstellung vom Eise bestärken mußte; die von New-York enthalten sogar Stücke bituminöser Kohle. Noch auffallender als die festen sind die flüssigen und gasförmigen Einschlüsse. Schon Claudian machte 7 Epigramme de crystallo, cui aqua inerat. Die Flüssigkeit zuweilen mit Würfelkrystallen läßt sich an einer beweglichen Luftblase erkennen, und besteht aus Wasser oder ölartiger Substanz, 15 bis 20mal expan-

sibeler als Wasser (Davy Ann. Chim. XXI. 132), Simmler (Pogg. Ann. 105. 460) vermuthete schon liquide Kohlensäure. Erwärmt man daher ein wenig, so verschwindet die Blase pag. 213. Auf Madagaskar (Romé Delisle, Cristallogr. 1772. 108) kommen Stücke vor, die auf einem Quadratzoll Fläche wohl an Tausend feiner Blasen zeigen, dieselben könnten den empyreumatischen Geruch erklären, welchen man beim Aneinanderreiben wahrnimmt (Dufrénoy Trait. Minér. II. 98).

Die klaren werden zu Kronleuchtern, Ringsteinen (Mayländer, Böhmische Steine), Brillengläsern etc. verschliffen, unter letztern im Handel vorkommenden sollen immer viel mehr links- als rechtsdrehende sein (Pogg. Ann. 40. 619). Durch gehörige Verbindung verschiedener Prismen kann man sogar Distanzen und Höhen messen (Rochon's Micrometer). Jene mit eingeschlossenen grauen fasrigen Krystallen (Haarsteine) machen einen besonders schönen Effekt, und wenn auf den Sprüngen Regenbogenfarben vorkommen, so heißen sie irisirender Quarz, während Plinius 37. 52 unter dem Namen Iris Bergkrystallsäulen versteht, durch welche man wie durch ein Glasprisma ein Spectrum erzeugen könne. Früher stand Bergkrystall in bedeutend höherem Werth als jetzt. Zunächst drückten die Bergkrystalle von Madagaskar den Preis herab, wo man im Gebirge Béfoure wasserhelle Krystalle von 26 Fuß im Umfange findet (Annales des voyages 1809. II. pag. 38)! Auch in Oberstein trifft man davon bei den Händlern Fässer voll der klarsten Geschiebe, woraus sie unter andern auch Gewichte schleifen. Silliman (Amer. Journ. XV. 34) erwähnt bei Waterbury 2 Fuß lange Säulen von 175 ℔ Schwere. Da klingt es heute ganz fabelhaft, wenn im Jahre 1735 ein „Krystallkeller" am Zinkenstock im Berner Oberlande für 45,000 fl. nur 1000 Ctr. Krystalle lieferte. Im Vispthal von Oberwallis fanden sich Prismen von 1400 ℔ (Gruner Versuch eines Verzeichniß der Mineralien des Schweizerlandes 1775. pag. 56) und noch heute stellen die zahlreichen Händler im Chamouni am Mont Blanc die prachtvollsten Krystalle zum Verkauf aus, die aber immerhin zu hohen Preisen weggehen. Denn sie pflegen in den unwegsamsten Gegenden der Hochgebirge vorzukommen, wo sie nur mit großer Mühe und Lebensgefahr von sogenannten Strahlern gewonnen werden (Saussure, Voy. Alp. III. 202). Riesige Rauchtopase mit damascirten Flächen kamen im Herbst 1868 am Tiefengletscher südwestlich vom Rhonestock vor (Pogg. Ann. 136. 187): in einer linsenförmigen durch Sprengarbeit aufgeschlossenen Granithöhle von 6′ Höhe, 15′ Breite, 20′ Tiefe mit Wandungen von derben rauchgrauen Quarzlagen, auf dem Boden in Gesellschaft von rothem Flußspath, Bleiglanz etc., an 300 Ctr. Krystalle ohne Ansatzfläche und meist bedeckt von Chloritsand. Der größte 0,69 m hoch und 1,22 m Umfang wiegt 267 ℔. Quarzgänge, wulstförmige Hervorragungen und hohler Klang deuten die Keller im Innern an. Kleinere Krystalle bringen die Gletscher in großer Zahl herab. Erwähnung verdienen die klaren D[...] im schneeweißen Marmor von Carrara, und die losen „Marmaro[...] Diamanten" im alttertiären Smilnoschiefer der Karpathen. Sie ze[...]

die Rhombenflächen öfter in trigonoedrischer Ordnung, was namentlich durch Aetzung an beiden Enden mit größter Sicherheit hervortritt. Außer dem Riesengebirge sind unsere niedern deutschen Urgebirge arm an solchen Bildungen, nur daß man sie hin und wieder selbst von großer Klarheit in den Kalksteinen und Mergeln der Flözgebirge findet, und zwar meist um und um krystallisirt. Kleine Dihexaeder liegen in unserm schwäbischen Steinsalz versteckt. Die Rheinkiesel, welche die Goldwäscher sammeln, werden in Waldkirch verschliffen.

2. Amethyst Plinius 37. 40, *ἀμέθυστος* nicht trunken, causam nominis afferunt, quod usque ad vini colorem accedens priusquam eum degustet in violam desinit fulgor .... Man muß bei dieser blauen Färbung aber an die rothen italienischen Weine denken. Es werden dann fünferlei aufgezählt, quintum ad viciniam crystalli descendit. Die schöne blaue Farbe des Amethystes muß man wohl als das wesentlichste Kennzeichen ansehen, man leitet sie von $\ddot{M}n$ ab, was nebst etwas $\ddot{F}e$, $\ddot{A}l$ 2c. ihn verunreinigt. Im Feuer verliert er seine schöne Farbe, geht durchs Gelbe und Grüne ins Farblose. Von dieser merkwürdigen Eigenschaft machen die Steinschneider Gebrauch, so daß viele der geschliffenen „Aquamarine und Goldtopase" nichts weiter als entfärbte Amethyste sind, denn in Oberstein kann man große Fässer mit solchen bunt durcheinander geworfenen Bruchstücken gefüllt sehen, da sie in vielen Centnern aus Minas geraes in den Handel kommen. Weil eisensaures Kali $K\ddot{F}e$ satt amethystblau gefärbt ist, und sich der Amethyst sehr leicht farblos brennt, so hat man auch wohl an Eisenfärbung gedacht. Indeß da Mangan nur in der äußern Flamme violblaue, in der innern dagegen farblose Gläser gibt, das Eisen aber außen gelbe, innen grüne, und da ferner die Farbe des Mangans schon verschwunden ist, wenn die gelbe Eisenfarbe sich noch zeigt, so ist obiger Farbenwechsel auch bei Manganfärbung chemisch leicht erklärlich. Freilich behauptet Heintz (Pogg. Ann. 60. 526) in einem intensiv gefärbten Brasilianischen nur $\frac{1}{100}$ p. C. Mangan gefunden zu haben, was zur Färbung nicht hinreichen könnte. Vergleiche auch die Entfärbung des Glases durch Braunstein.



Der Amethyst gehört seiner Klarheit nach noch zu den halbedeln Gemmen, auch sind die Säulen gewöhnlich kurz und ihr Ende einfache Dihexaederspitzen. Eigenthümliche fortificationsartige Streifungen, die bei Brasilianischen besonders deutlich hervortreten, deuten nach Brewster wechselnde links und rechts drehende Platten an (Schweigger-Seidel Journ. Chem. 1831. LXI. 1), so daß derselbe optisch alle diejenigen Quarze zu den Amethysten stellen wollte, welche diese Eigenschaft haben, mögen sie gefärbt oder nicht gefärbt sein, was mineralogisch aber nicht angeht. Schon auf den Krystallflächen werden die Kapseln durch lichtere und dunklere Streifen angedeutet, die auf den Rhomboederflächen P den Endkanten P/P

parallel gehen. Außer dieser Oberflächenstreifung … en des Glases bilden
Innern noch dunklere und lichtere Linien, wel… n Kupfer hervor, welche
folgen. Das Dichroskop zerlegt zwar die Farb… upe erkennt man sehr
des Krystalls in Blau und Roth (Pogg. Ann… ällchen. Wahrscheinlich
scheinung nicht bei allen in gleicher Weise … Journ. 1846. 99. 465).
sind die linken und rechten Trapezfläch… agdgrünen Chromavanturin,
Weisselberge (Rath, Pogg. Ann. Jubelban… eim Satze bilden. Bestan
gelmäßig wie bei Dreikantnern auf… briger Fettquarz aus dem Mel…
auch Airy'sche Spiralen, was sie v…
mit einspringenden Winkeln in … einen krystallinischen Quarz inwendig
im Feuer schon undurchsichtig … durchzogen genannt. Diese Fasern ze…
bleiben. … der aus dem Innern der krystallinischen M…

Früher standen Am… gibt man dem Steine einen muggelichen Sch…
Jahrhundert hat sie B… Kaffeebohne. Bei der Bewegung spielt das Li…
die Preise hätten ho… im Auge der Katzen. Die Singalesen (Ceylon) s…
Glasflüsse unterge… sehr stolz, auch kommen allerlei trübe rothe, brau…
Oberstein, Thei… vor. Es mag wohl sein, daß ihn Plinius 37. 47 sch…
auch die Bro… (inclusam lucem pupilla quadam continet) begr…
Nertschinsk … Berliner Akad. Wiss. 1754. 67. Dem Indischen ähnliche sch…
von Mu… werden aus dem Serpentin von Treseburg im Bode…
komme… einem Hornblendegestein von Hof angeführt. Doch hat hier …
Gesch… schon sehr verloren, es ist nur gemeiner Quarz, worin et…
in … steckt oder geradezu Asbest, den etwas Quarz durchzieht.

Faserquarz. Zu strahligen und fasrigen Bildungen zeigt si…
der Quarz gar keine besondere Neigung, doch kommen zu Issoir (A…
vergne) fasrige Amethyste vor. Die Steinkohle von Löbejün bei Ha…
durchziehen weiße Schnüre, die wie Fasergyps aussehen, aber aus Kie…
erde bestehen. Aehnlich die Braunkohle von Teplitz. Am ausgezeichnet…
sind die lichtgelblichen Quarzschnüre im kieseligen Brauneisenstein …
Latakoo am Oranje River. Klaproth Beitr. VI. 235 fand darin 98,…
Es sind fingerbreite Schnüre, die Faser senkrecht gegen das Salband, …
der schönste Fasergyps. Nach Wibel (Jahrb. 1873. 367) sollen es Pseu…
morphosen nach Krokydolith sein. Werners Faserkiesel (Fibrolith) geh…
hier nicht hin, denn er enthält wesentlich kieselsaure Thonerde.

B. Chalcedone (Glaskopfquarze).

Chalcedonier Luther Off. Joh. 21, 19. Der Name stammt im Mi…
telalter von Chalcedon in Kleinasien (Byzanz gegenüber), von wo er …
den Handel kam, da er am Fuße des Olympus bei Brussa gefund…
wird. Der Stein selbst schon den ältesten Völkern unter verschieden…
Namen bekannt.

Eine dichte matt durchscheinende Quarzmasse mit fein splittrig…
Bruch, versteckter Faserung, und schönen wenn auch getrübten Farb…
Verbindet Hornstein mit Opal, und soll daher nach Fuchs ein Gem…
aus beiden sein, indem sich mit Kalilauge Opalmasse ausscheiden läß…

uch die Art seiner Verwitterung zu sprechen, indem er
matt wird, sogar an der Zunge klebt; das kann nur
Substanz geschehen. Aber gerade diese Stücke sind
m wichtigsten, denn sie können auf das schönste
tränkt werden, was ihren Werth erhöht, den
ünscht. Die meisten Chalcedone in Vulkanen
hl nur ein Produkt des Wassers sein. Längs
s quer. Beim Schleifen herrlich phos-

lcedon bildet ausgezeichnete nieren-, trauben-
alten, eine Neigung zur undeutlichen Faserstructur
während die concentrische Schichtung ganz zurücktritt.
zartem etwas graulichweißem Ansehen finden sie sich in
ien der Vulkanischen Gesteine auf Island und den Faröer
Ungarischen Erzgängen übersintern sie die feinsten Nadeln von
lanz, dessen leichte Schmelzbarkeit an Bildung auf heißem
nicht denken läßt. Ausgezeichnet smalteblaue kennt man von
n Siebenbürgen, dabei kommen auch
scheinbar würfelförmige Krystalle
in ziemlich allgemein für Afterkry-
obwohl sie ausgezeichneten Quarz-
, und gerade in Chalcedonkugeln
ſt sich gern rhomboedrisch ausbildet.



öhlten Kanten geben den Individuen das Ansehen, als wenn
i Rhomboedern Drillingsartig zusammengewachsen wären.
eifter Chalcedon, der berühmte Achates, Plinius 37.
na fuit auctoritate nunc in nulla. Reperta primum in
ta flumen ejusdem nominis postea plurumis in terris nu-
ietatibus; vocatur enim jaspachates, cerachates, zmaragd-
aemachates, leucachates, dendrachates. Breynius epistola
ous montis Carmel 1722 sind Achatkugeln.
öfter mehrere Centner schwere Kugeln bestehen aus concen-
hichten, die wie die Anwachsstreifen von Holz mit bloßem
erkannt werden. Zwischen diesen Schichten gewahrt man bei
ffenen Platten schon mit bloßem Auge äußerst gedrängte wellige
e offenbar nichts als Niederschläge bedeuten. Daher verhält
chat nicht indifferent gegen das Licht (Philos. Transact. 1814. 187).
Glasplatten im polarisirten Licht zeigen durch ihn gesehen ein
h Hrn. Prof. Reusch hat die zarte
auch die Wirkung der Gitter.
hlte 17,000 Schichten auf 1 Zoll
Ann. 61. 186). Viele dieser Achat-
en nach Innen Anhäufungen von
der aber mit bloßem Auge nie-
er Achatmasse selbst bemerkt wird.



Ann. 58. 286), da er sich erst beim Wiederanwärmen des Glases bildet. Es flimmern daraus zahlreiche kleine Oktaeder von Kupfer hervor, welche sich im Glasflusse gebildet haben. Mit der Lupe erkennt man sehr deutlich gleichseitige Dreiecke an den kleinen Kryställchen. Wahrscheinlich durch Eisen reducirtes Kupferoxydul (Dingler Polyt. Journ. 1846. 99. 465). Pelouze (Compt. rend. 1865. 612) macht einen smaragdgrünen Chromavanturin, worin die Chromoxydblättchen sich gleich beim Satze bilden. **Bestan** (Jen… Pogg. Ann. 105. 327) soll ein eingliedriger Fettquarz aus dem Melaphyr von Zwickau sein.

Katzenauge hat man einen krystallinischen Quarz inwendig mit parallelen (Amianth?) Fasern durchzogen genannt. Diese Fasern zeigen einen schönen Seidenglanz, der aus dem Innern der krystallinischen Ma… reflectirt. Am liebsten gibt man dem Steine einen muggelichen Sch… von der Form einer Kaffeebohne. Bei der Bewegung spielt das Li… nach Art des Lichts im Auge der Katzen. Die Singalesen (Ceylon) … auf ihre grünlichen sehr stolz, auch kommen allerlei trübe rothe, brau… gelbliche Farben vor. Es mag wohl sein, daß ihn Plinius 37. 47 sch… unter Asteria (inclusam lucem pupilla quadam continet) begr… Lehmann, Berliner Akad. Wiss. 1754. 67. Dem Indischen ähnliche sch… lernde Quarze werden aus dem Serpentin von Treseburg im Bode… und aus einem Hornblendegestein von Hof angeführt. Doch hat hier … Charakter schon sehr verloren, es ist nur gemeiner Quarz, worin e… Asbest steckt oder geradezu Asbest, den etwas Quarz durchzieht.

Faserquarz. Zu strahligen und fasrigen Bildungen zeigt … der Quarz gar keine besondere Neigung, doch kommen zu Issoir (A… vergne) fasrige Amethyste vor. Die Steinkohle von Löbejün bei Ha… durchziehen weiße Schnüre, die wie Fasergyps aussehen, aber aus Kies… erde bestehen. Aehnlich die Braunkohle von Teplitz. Am ausgezeichnet… sind die lichtgelblichen Quarzschnüre im kieseligen Brauneisenstein … Latakoo am Oranje River. Klaproth Beitr. VI. 235 fand darin 98,5… Es sind fingerbreite Schnüre, die Faser senkrecht gegen das Salband, … der schönste Fasergyps. Nach Wibel (Jahrb. 1873. 367) sollen es Pse… morphosen nach Krokydolith sein. Werners Faserkiesel (Fibrolith) ge… hier nicht hin, denn er enthält wesentlich kieselsaure Thonerde.

B. Chalcedone (Glaskopfquarze).

Chalcedonier Luther Off. Joh. 21, 19. Der Name stammt im M… telalter von Chalcedon in Kleinasien (Byzanz gegenüber), von wo er … den Handel kam, da er am Fuße des Olympus bei Brussa gefun… wird. Der Stein selbst schon den ältesten Völkern unter verschiede… Namen bekannt.

Eine dichte matt durchscheinende Quarzmasse mit fein splittr… Bruch, versteckter Faserung, und schönen wenn auch getrübten Far… Verbindet Hornstein mit Opal, und soll daher nach Fuchs ein Gem… aus beiden sein, indem sich mit Kalilauge Opalmasse ausscheiden la…

Dafür scheint auch die Art seiner Verwitterung zu sprechen, indem er schichtenweis ganz matt wird, sogar an der Zunge klebt; das kann nur durch Verlust von Substanz geschehen. Aber gerade diese Stücke sind für die Steinschleifer am wichtigsten, denn sie können auf das schönste mit färbenden Mitteln getränkt werden, was ihren Werth erhöht, den Mineralogen aber auch täuscht. Die meisten Chalcedone in Vulkanen und Mandelsteinen mögen wohl nur ein Produkt des Wassers sein. Längs der Faser undurchsichtiger, als quer. Beim Schleifen herrlich phosphorescirend.

Ungestreifter Chalcedon bildet ausgezeichnete nieren-, trauben- und zapfenförmige Gestalten, eine Neigung zur undeutlichen Faserstructur ist oft zu erkennen, während die concentrische Schichtung ganz zurücktritt. Von besonders zartem etwas graulichweißem Ansehen finden sie sich in Drusenräumen der Vulkanischen Gesteine auf Island und den Faröer Inseln, in Ungarischen Erzgängen übersintern sie die feinsten Nadeln von Grauspießglanz, dessen leichte Schmelzbarkeit an Bildung auf heißem Wege gar nicht denken läßt. Ausgezeichnet smalteblaue kennt man von Trestyan in Siebenbürgen, dabei kommen auch sehr schöne scheinbar würfelförmige Krystalle vor, die man ziemlich allgemein für Afterkrystalle hält, obwohl sie ausgezeichneten Quarzglanz haben, und gerade in Chalcedonkugeln der Amethyst sich gern rhomboedrisch ausbildet.



Die ausgehöhlten Kanten geben den Individuen das Ansehen, als wenn sie aus drei Rhomboedern Drillingsartig zusammengewachsen wären.

Gestreifter Chalcedon, der berühmte Achates, Plinius 37. in magna fuit auctoritate nunc in nulla. Reperta primum in Sicilia juxta flumen ejusdem nominis postea plurumis in terris numerosa varietatibus; vocatur enim jaspachates, cerachates, zmaragdachates, haemachates, leucachates, dendrachates. Breynius epistola de melonibus montis Carmel 1722 sind Achatkugeln.

Große öfter mehrere Centner schwere Kugeln bestehen aus concentrischen Schichten, die wie die Anwachsstreifen von Holz mit bloßem Auge leicht erkannt werden. Zwischen diesen Schichten gewahrt man bei dünngeschliffenen Platten schon mit bloßem Auge äußerst gedrängte wellige Linien, die offenbar nichts als Niederschläge bedeuten. Daher verhält sich auch Achat nicht indifferent gegen das Licht (Philos. Transact. 1814. 187). Gekühlte Glasplatten im polarisirten Licht zeigen durch ihn gesehen ein Kreuz. Nach Hrn. Prof. Reusch hat die zarte Streifung auch die Wirkung der Gitter. Brewster zählte 17,000 Schichten auf 1 Zoll [illegible] (Pogg. Ann. 61. 186). Viele dieser Achatkugeln führen nach Innen Anhäufungen von Amethyst, der aber mit bloßem Auge niemals in der Achatmasse selbst bemerkt wird.



Erst mit dem Mikroskop treten im polarisirten Licht grelle Farben in dünnen Schichten auf, wie sie krystallinische Quarze zu zeigen pflegen. Dazwischen folgen dann die zahllosen Wellen, welche einer gekräuselten Wasserfläche gleichen. Die Kieselerde muß sich von Innen her allmählig niedergeschlagen haben, so daß die innern Schichten jünger sind als die äußern. So lange die Kugelwand dünn war, kann man sich das Eindringen von Quarzsubstanz wohl erklären, allein je dicker die Wände desto schwieriger die Sache, doch findet man häufig einen röhrenförmigen Zugang, der gewöhnlich zuletzt durch Amethyste als dem letzten der Niederschläge verstopft wird. Große Kugeln haben viele solcher Zugänge (Einspritzlöcher). Sie waren ursprünglich (wahrscheinlich durch Gasblasen gebildete) hohle Räume, gern an einer Seite schneidig, oder zu zwei und mehreren zusammengeflossen. Solche Hohlkugeln mit einer papierdicken Achatwand und einer innern Amethystdruse finden wir bei Idar und Oberstein in ungeheurer Menge. Je nachdem die Ausfüllung nun vor sich ging, hat man den Abänderungen Namen gegeben, womit seit alter Zeit viel Spielerei getrieben ist. Die Phantasie erkannte darin allerlei Figuren: so spricht schon Plinius 37. 3 von einem im Alterthum hochberühmten Stein des Pyrrhus, in qua novem Musae et Apollo citharam tenens spectarentur. Im Mittelalter wurden es Heiligenbilder (Athan. Kircher Mundus subterraneus II. pag. 31) und heute beschäftigt uns wenigstens noch ihr feiner wunderbarer Bau: die prachtvollen *Regenbogenachate* vom Weisselberge bei Oberkirchen ohnweit St. Wendel zeigen in dünnen Platten gegen das Licht gesehen die schönsten Regenbogenfarben, indem jeder Anwachsstreifen besondere Farben durchläßt, darin schwimmen schichtenweis zahllose rothe Punkte von Eisenkiesel. Da eine durchgeschnittene Kugel gestreift erscheint, wie das Bild einer Bastion, so nannte Werner dieselben Fortificationsachat. Besonders grellfarbig mit Weiß und Roth setzen die Streifen auf jenem mächtigen sächsischen Achatgange bei Schlottwitz ohnweit Glashütte ab, daher heißt derselbe *Bandachat*, zumal da in kleinen Stücken die Streifen wenig Krümmung zeigen. Wo dieser Gang zertrümmert wird, haben sich zahllose scharfeckige Bruchstücke gebildet, die von schönem blauem krystallinischen Amethyst wieder zusammengekittet sind, *Trümmerachat* (Epochen der Natur pag. 258). Gar lieblich ist das weißgestreifte Smalteblau der Indischen (Leonhard's Jahrb. 1858. 821), welche man in Oberstein bekommt. Ueberhaupt zeigen die Steine bestimmter Fundorte gern einen gemeinsamen Farbencharakter. Die Muscheln des Quadersandsteins von Blackdown (Devonshire) sind oft in den feinsten, selbst gestreiften, Chalcedon verwandelt. Das würde grade nicht für Bildung durch Dampfdruck intermittirender Thermen sprechen (Pogg. Ann. 123. 108).

Onyx (Onychel, ὄνυξ Nagel) heißen Theophrast und Plinius geschnittene Steine, die aus zwei bis drei Lagen bestehen, was die gleichung mit dem Nagel auf dem Fleische veranlaßte. Die Sch ihrer Farbe ist jedoch lediglich Kunstprodukt. Daher sind gerad

Steine werden in mit Wasser verdünnten Honig gelegt, mehrere
ang auf dem Ofen warm erhalten und dann in Schwefelsäure
nde Kohlen gestellt. Nach wenigen Stunden wird eine Lage
ere schwarz, ohne Zweifel in Folge von Ausscheidung der Kohle
gs, die andere härtere schneeweiß: ein schlagender Beweis von
n Verschiedenheit der Schichten. Freilich ist in Beziehung auf
der Werth der einzelnen außerordentlich verschieden. Die schönsten
n aus dem Brasilianischen.

rneol (caro Fleisch) oder Cornelius (Herzstein) nach seiner
then Farbe genannt, die durch Glühen bedeutend erhöht wird,
das färbende Eisenoxydhydrat in Eisenoxyd verwandelt, zumal
zuvor mit eisernen Nägeln in Salpetersäure gelegt werden.
gehören nicht alle Carneole zu den gestreiften (Carneol-Onyxen).
ne entstand im Mittelalter (Agricola 624), die Alten nannten
da Plinius 37. 31: primum Sardibus reperta .... lauda-
circa Babyloniam, cum lapicidinae quaedam aperirentur,
in saxo cordis modo. Sie behandelten ihn schon mit Oelen
ten. Sardonyx Plinius 37. 23 Romanis hanc gemmam
eberrimam .... veluti carne ungui hominis inposita, er
lso aus einer rothen und weißen Lage. Der berühmte Ring
trates war ein solcher, Plinius 37. 2, Augustus legte ihn in
ldnen Horn auf dem Altar der Concordia nieder. Besonders
die vom Weisselberge, welche aus drei Lagen bestehen: oben
in der Mitte schneeweiß, unten milchweiß mit feinen Punkten
kiesel. Die dritte Lage wurde häufig zum Haare der Camee
. Zu Warwick in Queensland kommen Geschiebe von ausge-
Farbe vor. Die Inder machen ihn nach, indem sie mit Soda

drungenem Manganoxyd herrührend, diese sind aber Algen und Moosen oft so täuschend ähnlich, daß die Frage noch gar nicht entschieden ist, ob nicht organische Einschlüsse sich darunter befinden. Im Carneol hielt man sogar lange das Färbende für organische Substanz (Pogg. Ann. 26. ...). Heintz widerlegt das zwar, allein es finden sich doch viele Achate unter Verhältnissen im Gebirge, wo organische Einschlüsse leicht denkbar wären. Göppert (Karsten's Archiv 1850. XXIII. 107) fand bei Oberstein nichts Organisches.

Plasma nannte Werner nach Vorgang der Antiquare lauch- bis berggrüne Gemmen aus den Ruinen Roms. Solche Massen kommen heute noch aus Calcutta nach Oberstein, auch hat man mehrere grüne Chalcedone z. B. die bekannten vom Hauskopf bei Oppenau im nördlichen Schwarzwalde so genannt. Klaproth (Beiträge IV. 326) fand in den antiken von Brussa am Fuße des Kleinasiatischen Olymp 96,7 $\ddot{S}i$, 0,5 F... Heliotrop, Sunnenwendel (Megenberg Buch der Nat. pag. 445) ist ei... Plasma mit rothen Chalcedon-Punkten, die durchsichtiger sind als d... grüne Masse, sie heißen daher bei den Händlern Blutjaspis. Die orientalischen, von Calcutta eingeführt, nehmen eine sehr schöne Politur a... Die Schottischen haben schon einen halbmatten Jaspisbruch. Heliotropa Plinius 37. 60 porraceo colore, sanguineis venis destincta konnte fr... lich ein ganz anderer Stein sein. Achatjaspis (oder schlechthin sch... Jaspis) nennen die Steinschneider die unreinern stark gefärbten Achatmassen. Solcher (rother) Jaspis kommt unter andern ausgezeichnet ... den grauen Dolomiten unter dem Buntensandstein des Schwarzwaldes vor (Schramberg, Alpirsbach), im Weißen Keupersandstein von Schm... delfeld bei Sulzbach (Kocher). Cacholong (schöner Stein bedeute... soll mongolischer Abstammung sein, Cacholonius Wallerius Miner. ... heißt der veränderte, welcher schichtenweis ganz matt wie Steinmark w... Es ist Folge von Verwitterung, denn Fuchs (Pogg. Ann. 31. 577) hat ... zeigt, daß gestreifter Chalcedon durch Kalilauge ähnliche matte Schichten bekomme. Faröer Inseln, Hüttenberg auf verwittertem Spatheisenstein. Sie kleben an der Zunge (Schröter Einleitung Geschichte der Steine I. ...).

Enhydros Plinius 37. 73 semper rotunditatis absolutae in can... dore est laevis, sed ad motum fluctuat intus in ea veluti in ov... liquor. Hier sind ohne Zweifel die kleinen nußgroßen grauweißen Chalcedonkugeln im verwitterten Mandelstein vom Monte Tondo in den Col... Berici südlich Vicenza verstanden, deren innere Höhle mit Flüssigkeit e... füllt ist, die durch die Wände durchscheint. Fortis fand sie wieder, als schon Faujas St. Fond (Essai de Géologie 1809. 381) klagt, daß der B... sitzer des Grundstückes nur äußerst schwierig Erlaubniß zum Nachgraben gebe. Solches Urwasser kommt zwar auch in den größern hohlen Achatkugeln vor, allein es kann wegen der Undurchsichtigkeit der Wände ... äußerlich nicht sichtbar gemacht werden.

Künstliche Färbung der Chalcedone. Die Sache ... uralt zu sein (Nöggerath, Leonhard's Jahrb. 1847. 473). Plinius 37. 54 ...

von einem Achat in ollam plenam olei conjectu cum pigmentis intra duas horas subfervefacta unum colorem ex omnibus faciat minii. Noch auffallender lib. 37. 74 Cochlides (ohne Zweifel Achatkugeln) .... funt verius quam nascuntur, in Arabia repertis ingentibus glaebis, quas melle excoqui tradunt septenis diebus noctibusque sine intermissione. Dabei kämen dann so viel Zufälligkeiten zum Vorschein, daß man sie Naturspiel (physes) hieße, weil man nicht allen Namen geben könne. In Italien mag sich diese Kunst durch Tradition forterhalten haben, denn früher kamen die sogenannten „Romaner" nach Oberstein und kauften die gestreiften ungefärbten aber zugeschnittenen Steine auf, um ihnen in Rom erst die gehörige Färbung zu geben, bis endlich ein Achathändler von Idar, man sagt im Schuldthurme von Paris (G. Lange, Halbedelsteine 1868 pag. 63) durch einen Mitgefangenen Römer hinter das Geheimniß kam. Jedenfalls ward das Schwarzfärben 1819 in Oberstein bekannt. Die matten, welche zum Theil die Feuchtigkeit so stark einsaugen, daß sie etwas an feuchter Lippe kleben, sollen am geeignetsten sein. Wie der arabische Onyx durch Honig und Schwefelsäure schwarz und weiß wird, so kann man den ungestreiften durch bloße Salzsäure schön citronengelb machen. Besonders gelingt das Blaufärben, vom zartesten Sapphirblau bis zu allen Schattirungen des Türkis hinab, durch Beizen mit Blutlaugensalz und Kochen in Eisenvitriol. Mit Chromsäure getränkt und erhitzt kommt Grün. Dadurch haben die Schleifereien zu Oberstein und Idar im Oldenburgischen Fürstenthum Birkenfeld, wo längs des Flüßchens Idar mehr als 100 Achatmühlen stehen, jede mit 4—5 Rädern (Cõllini Journal d'une Voyage 1776), ein Rad schon eine Familie ernährend, großen Aufschwung bekommen. Eine der merkwürdigsten Industrien Deutschlands, die sich gegenwärtig auch nach Pforzheim &c. fortgepflanzt hat. Alles was zur Familie des Quarzes gehört: Bergkrystall, Amethyst, Achat, Jaspis &c., wird hier geschliffen, polirt, gefärbt, und durch Handelsleute über die ganze Erde verbreitet. Besonders bildet die Schweiz einen wichtigen Markt: in den ärmlichsten Sennhütten (Col de Balme &c.) findet man davon reiche Niederlagen, die von leichtgläubigen Reisenden als Produkte des Chamounithales und Berner Oberlandes häufig ausgekauft werden. Jene allein zu Cameen brauchbaren Onyxe, womit das Alterthum so ungeheuren Luxus trieb, und wovon uns herrliche Ueberbleibsel überliefert sind, wurden früher (schon 1497 im Gange) bloß in den Mandelsteinen um Idar und einem pechsteinartigen Melaphyr des Weisselberges bei Oberkirchen gewonnen. Seit 1834 kommen sie aber aus Brasilien (Monte Video) in solchen Mengen, daß 1846 allein für 60,000 fl. rohe Steine in Oberstein versteigert sind, darunter Riesenmandeln von 40 Ctr. Gewicht! Dort im Gebiete des Uruguay besonders um Porto Alegre bedecken die Mandelsteine ungeheure Strecken. Die Alten machten auch Gefässe daraus, wie die berühmte Mantuanische Vase aus Onyx. Schon Agricola (bei Lehmann III. 86) war der Meinung, daß die Vasa murrhina des Plinius hist. nat. 37. 8 eher in diese Sipp-

Feuerstein (Flint) 2,6 Gewicht lagert in Knollen im Kalkgebirge. …r gleichartiger Bruch ist wie Jaspis, aber schimmert bei den …s stärker. Die graue bis schwarze Farbe rührt in der Kreide …rganischen Stoffen her, denn sie geben mit Kupferoxyd geglüht …und Wasser, und sind nach dem Brennen vollkommen weiß. …will sie sogar für coagulirte Kieselpanzer von Infusionsthieren … und hat ihre Spuren auch darin nachgewiesen. Doch muß man … nicht vergessen, daß die Kieselerde überhaupt sich gern zu Kugeln …sammenzieht, und fremde Gegenstände durchdringt. Daher wickelt auch …er Feuerstein allerlei Petrefakten ein, und wenn man erwägt, wie man…igfaltig die Abänderungen der Kieselknollen in den verschiedenen For…mationen sich zeigen, so hat im Allgemeinen die Concretion auf chemischem Wege größere Wahrscheinlichkeit. Verwitterung erzeugt auf der Oberfläche ein Kieselmehl, Passyit. Die weiße Kreide liefert die feinsten Feuersteine. So lange diese ihre Bergfeuchtigkeit haben, kann man sie durch geschickte Hammerschläge in beliebige Formen bringen, eine Kunst, die schon die alten Deutschen trefflich verstanden, da sie bei Unkenntniß passender Metalle ihre Pfeile und andere Waffen meist aus Feuerstein …lugen, die man in ihren Gräbern („Stein- und Beinformation") bis … Fußlänge und 4 ℔ Schwere findet. Daraus läßt sich der niedrige …ris erklären, denn ein geschickter Arbeiter kann in drei Tagen 1000 Flintensteine schlagen. 98 p. C. Kieselerde enthaltend, wird er namentlich … England zu einem vortrefflichen Glase (Flintglas) und Steingut (Flintware) verwendet. Der englische Pudding-stone besteht aus schwarzen Feuersteingeschieben, die durch einen stark gefritteten Kieselsandstein mit …ander verbunden sind (Alttertiär, Epochen der Natur. 671). Das Gestein …mt eine schöne Politur an und wird daher häufig geschliffen. Ein…ne Geschiebe darunter gehen schon in den Kugeljaspis über. Dies zeigt … noch mehr beim Feuerstein des obern weißen Jura. Bei Kelheimwinzer unterhalb der Einmündung der Altmühl in die Donau …det sich derselbe in den ausgezeichnetsten Kugeln von der Größe und Rundung einer Kanonenkugel, außen schneeweiß, porös und mit Cement verwechselbar. Dabei finden sich Stücke mit sehr regelmäßig concentrischen …uen und weißen Streifen, namentlich schön in der Fränkischen Schweiz bei Gailenreuth, die nur zu deutlich beweisen, wie nahe der Kugeljaspis mit Feuerstein verwandt sei. Im untern Muschelkalke gibt es oolithische Feuersteine; aus der Schweiz kamen nach Oberschwaben schwarze, welche Kalkspath eingesprengt haben, und daher punktweis mit Salzsäure brausen. Sie wurden schon von dem Rennthiervolke bei Schussenrieth zu kleinen Messern benutzt. Dr. Möhl (Württ. Jahresh. 1874. 208) hat sie „mikrosko…isch durchforscht", aber den makroskopischen Kalkspath doch übersehen. Bei antiquarischen Untersuchungen ist die Kenntniß der Fundorte von Wich… geworden.

Chrysopras im Serpentin von Schlesien, wo er am schönsten bei …ndorf nördlich Frankenstein in der „großen Chrysoprasader" von

drei Meilen Länge (Meinecke über den Chrysopras 1805. 14) vorkommt, apfel grün durch 1 Proc. Nickeloxyd. Sein splittriger Bruch namentlich de weißen ungefärbten Masse hält die Mitte zwischen Chalcedon und Horn stein. Er nimmt eine schöne Politur an, die schlechten können nachgefärk werden, doch leidet die Farbe wenn man ihn nicht in feuchter Baum wolle aufbewahrt. Auch darf er beim Schleifen nicht zu heiß werder Uebrigens haben jetzt gefärbte Achate feurigere Farbe. Der Name komm Offenb. Joh. 21, 20, auch bei Plinius 37. 73 nach einer Lesart vo Lehmann (Mémoires Acad. Berlin 1755. 202) trug ihn auf diesen Stein übe Schon in der St. Wenzelskapelle (14. Jahrh.) von Prag findet man groß geschliffene Platten, (Agricola, Lehmann IV. 36 heißt sie Smaragd Gesner de fig. lapid 1565 pag. 97 Pseudosmaragd), 1740 wurde ei Preußischer Officier bei der Windmühle von Kosemütz am Nordende de Ader wieder auf ihn aufmerksam, seinen Ruf bekam er durch Friedri den Großen, welcher Sansouci damit schmückte. Da im Frankensteine Serpentingebirge zugleich Chalcedon und Opal bricht, so wird auch dies durch Nickel apfelgrün gefärbt. Die Steine liegen sehr oberflächlich, werde sogar durch den Pflug zu Tage gefördert, und verwittern hier zu eine steinmarkartigen Masse (Chrysopraserde, Pimelith), welche nach Klaprot 35 $\dddot{Si}$, 38 $\dot{H}$, 5 $\dddot{Al}$, 15,6 $\dot{Ni}$ enthält. Fühlt sich etwas fettig an, un kann fast mit dem Nagel geritzt werden. Die Zufälligkeit der Zersetzun nimmt den Analysen ihre Bedeutung. Noumeit von Noumea auf Ne Caledonien $(\dot{Ni}, \dot{Mg})^{10} \dddot{Si}^{8} + 3 \dot{H}$ ist eine ähnliche Masse.

Der Uebergang vom Chalcedon durch den Feuerstein in den Horn stein läßt sich in ausgezeichneter Weise unter andern im Muschelkalk de südlichen Schwarzwaldes (Adelhausen) erkennen: es scheiden sich dort i Kalke mehr als Kopfdicke sehr regelmäßige Feuerstein-Knollen aus, di selben gleichen stellenweis dem schönsten Chalcedon, innen aber eine musterhaften grauen

Hornstein (Chert). Ein alter bergmännischer Name Agricola pag. 70 longe durissimum est, quod ex cornu cujus colorem non raro refer videtur nominatum, Latini silicem appellant. Doch versteht Plini 36. 49 unter silex die verschiedensten Quarze. Werner unterschied zwei lei: einen splittrigen Hornstein, 2,6 Gew., durch seine todte einfa Farbe, den splittrigen Bruch und die Art der Durchscheinenheit de Horn gleichend. So findet er sich auch zuweilen auf Erzgängen, haup sächlich bildet er die Grundmasse gewisser Porphyre, Hornsteinporphyr die freilich oft nicht frei vom Feldspath sind, und dann Petrosilex nannt wurden. Endlich rechnete Werner noch ausdrücklich die Feue steine des obern Jura dahin, die in Franken und Schwaben sich in gro Menge finden, doch scheint es naturgemäßer, solche Kieselconcretion beim Feuerstein zu lassen, die Gruppen werden dadurch natürlicher. D muschelige Hornstein führt zum Jaspis, und läßt sich kaum fe stellen. Holzstein heißen die verkieselten Hölzer, welche nicht in O verwandelt sind. Sie liegen in den Sandsteinen aller Flötzgebirge, a

r ist die Holzstructur wichtiger als die Quarzsubstanz. Nach Fuchs hält der Hornstein keine lösliche Kieselerde (Opal). Auch das hohe wicht deutet mehr auf krystallinische als auf amorphe Aggregate.

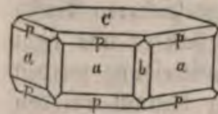
Afterkrystalle. Wie die Kieselerde Pflanzen und Thierreste rchdringt, so bildet sie auch ausgezeichnete Afterkrystalle, und darunter elt Hornstein eine Rolle. Der Haytorit von Devonshire hat die Form s Datoliths, mit glänzenden Flächen und meßbaren Winkeln. Die Gyps-sen aus den tertiären Süßwassermergeln von Passy bei Paris haben h zu großen Haufen in Quarz verwandelt, bricht man sie von einander, sind sie innen zwar häufig hohl, aber die äußere Grenze hat sich voll-mmen erhalten. Im Rotheisenstein von Schwarzenberg in Sachsen sind sgezeichnete Würfel eingesprengt, sie bestehen durch und durch aus Quarz, r seine Form dem Flußspath dankt. Besonders war früher das Schnee-rger Revier durch seine Hornsteinafterkrystalle von Kalkspath berühmt, orin Klaproth Beitr. VI. 232 durch Schmelzen mit Kali 98,25 Si nach-ies. Manche darunter sind nur roh überrindet, innen hohl oder schlecht usgebildet; bei andern aber steckt unter einer leicht wegnehmbaren Kruste n so wohlgebildeter Krystall mit glänzenden Flächen, daß es uns recht lar wird, wie schwierig in einzelnen Fällen die Entscheidung werden ann, ob Afterkrystall oder nicht. Die Afterbildung beginnt bei den Quarzen meist mit Uebersinterung, welche der Verwitterung stärker wi-dersteht, als der eingehüllte Krystall. Wird letzterer dann ganz oder theilweis weggeführt, so entstehen hohle Räume in der Quarzmutter, und diese geben die scharfe Form des Krystalls, während die Uebersinterung nur rohe Umrisse erzeugt, und eigentlich nicht als Afterkrystall angesehen werden sollte, wie so häufig geschieht. Freilich läßt sich nicht immer sicher unterscheiden, was der Uebersinterung und was der Ausfüllung genau angehöre. Besonders sind die Erzgänge reich an Beispielen, doch treffen wir auch in den Kieselconcretionen an: so findet man in dem rothen Kugeljaspis von Auggen sehr deutliche hohle Würfel (Würfeleindrücke); im Feuerstein des Muschelkalkes auf dem Aischfelde zwischen Alpirsbach und Dornhau theils Eindrücke, theils wirkliche Würfel von Feuerstein im Feuerstein: war das Kalkspath?

Kieselschiefer heißen die dichten gemeinen Quarze, welche ganze Lager im obern Thonschiefergebirge und untern Kohlenkalksteine machen. Der gemeine graue ist ganz hornsteinartig, aber plattet sich gut nach der Schichtung. Der edlere durch Kohle schwarz gefärbte, gern mit weißen Quarzadern durchzogene, soll der coticula (Probierstein), Lapis Lydius oder Heraclius Plin. hist. nat. 33. 43 sein, weil er nach Teophrast (cap. 78–80) im Fluß Tmolus in Lydien als Geschiebe gefunden wurde. Kalt wirkten sie besser als warm, und die „Sonnen- wurde der Erdseite" vorgezogen. Die Probiersteine waren früher wichtiger als heute, wo die ...ische Kunst sie theilweis ersetzt: sie müssen hart und so dunkelfarbig möglich sein, durch den Schliff zubereitet sich sammtartig anfühlen, von Säuren nicht angegriffen werden: his coticulis periti, cum e

vena ut lima rapuerunt experimentum, protinus dicunt (auri sit in ea, quantum argenti vel aeris, scripulari differe rabili ratione non fallente. Die Sache grenze ans Wunder! liefen dabei auch viele Verwechselungen unter, namentlich mi (βάσανος), den Agricola bei Stolpe in Sachsen wiederfand, u mann duritie adamantina beschrieb! Die guten Probiersteine de Juweliere sollen nach Dumas (Ann. Chim. Phys. 1875. 262) Holzf 4,4 Kohle und 84,4 S̈i sein.

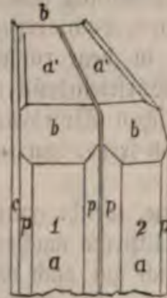
Mühlstein (Meulière) hat man vorzugsweise in Fran unregelmäßigen Quarzlager im Süßwasserkalk des Tertiärgebi Ferté-sous-Jouarre und Montmirail genannt, sie sind porös, d öfter mit Quarz erfüllt, und es soll keinen besseren Mühlstein a geben, (Epochen der Natur pag. 683). Sie werden aus Stücken zu gesetzt und in eiserne Reife gefaßt.

Tridymit (τρίδυμος Drilling) nannte G. vom Rath (Mona Akad. 1868. 201) kleine kaum 1 mm große wasserhelle Krystalle aus

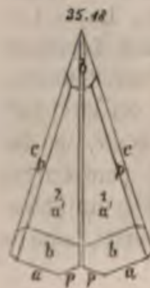


räumen des Trachyts vom Berge San Cri Pachuca in Mexico. Später fanden sich z selchen von 3 mm (Pogg. Ann. 1874 Bd. 152 für so complicirte Zwillingsgestalten ist da noch eine unbequeme Größe. Die einfachen Krystalle bilden **drische** Platten mit einer ausgedehnten Geradendfläche c = c:(und einer Säule a = a : a : ∞c. Die Kanten c/a sind durch hexaeder p = a:a:c abgestumpft, woran die Seitenkanten 124° 42 Endkanten 127° 25′ betragen, was das Axenverhältniß a : c = 0,60

Die zweite sechsseitige Säule b = a : ½a : ∞c kommt nur



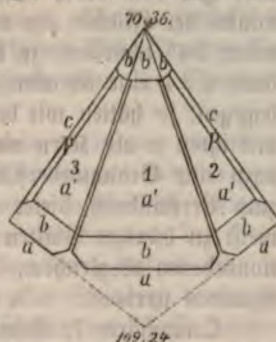
ordnet vor, und zwischen a und b noch un neter i = a: ⅔a: ∞c und l = a : ⅘a : ∞c. D würdigste jedoch sind die **Zwillinge**, welche an das Zweigliedrige, als Sechsgliedrige da sich die Tafeln aufrecht stellen, eine s vorkommende Dihexaederfläche a:a: ⅛c geme und umgekehrt liegen. Diese Dihexaeder n gegen die Axe c 72° 21′ und messen dahe Seitenkanten 35° 18′, das weicht vom ha traederwinkel (35° 16′) nur 2′ ab. Wi Hauptdihexaeder p 124° 40′ in den Sei



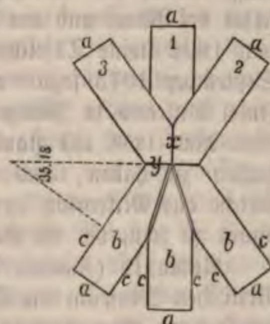
haben, also um 2′ kleiner sein, so hätten wir g Tetraederwinkel. Das sind jedenfalls interess ziehungen. Die Zwillingsgrenze ist durch eine linie zwischen p/p angedeutet. Machen wir uns ständniß einen

Querschnitt, so leuchtet ein, daß wenn sich 35° 18′ schneiden, die Säulenflächen a/a das ment von 144° 42′ dazu bilden müssen, sobald

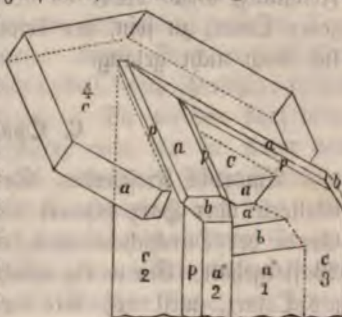
einspringenden Winkel p/p ausdehnen. Zum **Drillinge** fort-
müssen wir nicht etwa einen dritten Zwickel an eines der c
denn das sind ja keine Zwillings-
ndern das Mittelstück (1), als den
Träger, symmetrisch vervollstän-
durch dann auf beiden Seiten Platz
villingsstück gewonnen wird. Selbst-
) haben wir jetzt oben den Tetrae-
70° 36', und unten, wenn wir uns
s und as das Trapez vervollstän-
Supplement den Oktaederwinkel von



wachsen die Drillinge, wie die drei
1·2·3 zeigen, so stehen die Flächen
nkrecht gegen b. In den Winkeln
natürlich nichts ändern: die großen
9·24, die kleinen 35·18; die Dop-
inks und rechts von 1 die wahren
renzen. Würde jedoch der mittlere
kümmern oder gar verschwinden, so
n zwischen 2 und 3 die Fläche x,
c1 parallel geht, als neue Zwillings-
ehen, allein das wäre kein neues
ndern im ersten involvirt. Gingen
zum stumpfen Winkel, so müßte die



uf x stehende y die Begrenzung übernehmen. Aber diese Fläche
scharfen krystallonomischen Ausdruck. Denn da am Dihexaeder
xe c 27° 39' neigt, so gibt tg 27·39 : tg 35·18 = 0,725.
ng von Fläche y gegen Fläche a entspricht der Neigung der
en Dihexaederfläche gegen die Hauptaxe c. Wäre diese 34° 22',
g·27·39 : tg·34·22 = 0,75 = $\frac{3}{4}$ d. h. ein Dihexaeder
$\frac{3}{4}$c = $\frac{4}{3}$a : $\frac{4}{3}$a : c wäre die Zwillingsgrenze im stumpfen Winkel
en Individuen 2 und 3, die sich unter 111° 16' schneiden
Hr. vom Rath meinte 110° 8' gefunden zu haben, und dar-
weites Zwillingsgesetz annehmen zu sollen, wobei die Individuen
ls nicht vorkommendes Dihexaeder
nein hätten, und umgekehrt lägen.
das auf sich beruhen. Zu den
ürdigsten Thatsachen gehört
Querkreuzung: an den Drilling
wöhnlicher Form setzt sich eine
n, deren Säulenfläche a sammt
Säulenzone a' b a" des mittlern
ms 1 in eine Zone fällt, und
h gegen die Seitenindividuen 2



und 3 symmetrisch liegen muß. Die Sache ist zwar nicht völlig klar, aber Hr. vom Rath knüpft hier in geistreicher Weise an den Tetraederwinkel der Flächen c/c von 2 und 3 an. Da c an Tafel 4 diese etwa unter 70° schneidet, so bilden die drei Geradendflächen ccc der Individuen 2 3 4 eine tetraedrische Ecke. Käme dazu noch eine fünfte von unten dagegen, so hätten wir den merkwürdigen Fall, daß vier Krystalle 2 3 4 5 mit ihren c als Kern ein Tetraeder einschlößen. Fläche c auf 1 würde dazu eine Granatoederfläche liefern. Vielleicht bildet das den Schlüssel zum Verständniß dieser merkwürdigen Erscheinung. Da die Krystalle meist zu dünnen Platten zusammenschrumpfen, so könnte man sie Reductionsebenen vergleichen, die sich im Gesetz regulärer Körper zu durchschneiden strebten.

Quarzhärte 7, Gew. 2,31. Mit 96 Si, die in gesättigter Natronlauge löslich ist. Blättchen in Drusenräumen des Trachyt des Drachenfelses bei Bonn und am Mont Dore. Am Vesuv in den Auswürflingen von 1822 kleine Täfelchen zu Kugeln auf Sanidin gruppirt. Am 7. September 1873 sogar als schneeweiße Asche vom thätigen Krater der Insel Vulcano in Menge ausgeworfen (Jahrb. 1875. 316). G. Rose (Sitzb. Berl. Akad. 1869. 449) glaubte ihn durch Schmelzen mit Phosphorsalz erhalten zu haben, und die sechsseitigen und runden matten Täfelchen, welche das Mikroskop in vielen Opalen nachweist, scheinen ebenfalls Tridymit zu sein, der bei Behandlung mit Kalilauge ungelöst zurückbleibt.

Asmanit (Asman Donnerkeil Indrâs) wurde von Maskelyne am Britischen Museum im Meteoreisen von Breitenbach auf dem Erzgebirge bei Johann Georgenstadt entdeckt, welches wahrscheinlich demselben Falle wie Rittersgrün und Steinbach angehört (Klar und Wahr pag. 292). Im Eisengeflecht steckt lichtgrüner Broncit und dieses farblose Fossil, welches jedoch erst zum Vorschein kommt, wenn man die Masse mit verdünnter Salzsäure wäscht. Dann zeigen sich Kügelchen, ähnlich dem Pallasischen Olivin, in seltenen Flächen mit Facetten bedeckt, welche auf 2gliedrige Säulen von 120° 20' deuten, deren ausgebildete Kante durch b : ∞a : ∞c abgestumpft würde. Die Geradendfläche c : ∞a : ∞b soll blättrig sein. Ein auf die scharfe Kante aufgesetztes Paar b : c : ∞a würde in c 63° 53' machen (Weisbach, Berg. Hüttenz. 1873. 245). Optisch zweiaxig, Apatithärte, Fettglanz, Gew. 2,24, 96 bis 99 Si. Es scheint demnach ein geschmolzener Quarz zu sein, der beim Erkalten krystallinisch erstarrte, was künstlich noch nicht gelang.

C. Opale (von ὄψ Auge).

Amorphe Kieselerde. Der vollkommen muschelige Bruch glänzt wie Gallerte oder Harz (Quarz résinite). Spröde, trübe Farben, und al- Grade der Durchscheinenheit, mit einem zwischen 3—12 pC. schwanke Wassergehalt. Ein wenig weicher (Feldspathhärte) und leichter (2,1 G als Quarz, weil er, wie die geschmolzene und organisch ausgeschie

est zmaragdi virens mare, cuncta pariter incredibili mixtura
ia. Agricola vergleicht ihn schön mit dem Farbenglanz der Hals-
erzürnter Truthähne. Möglich daß auch der Name Jaspis Off. Jo-
, s auf diesen man möchte sagen schönsten aller Steine zu deuten sei.
arbe milchblau, aber aus der trüb durchscheinenden Masse leuchten
fallenden Lichte die brennendsten Regenbogenfarben, worunter sich
rs Grün, Roth und Blau auszeichnen, die im durchfallenden matter
mplementär werden. Nach Klaproth 10 Ĥ. Die milchige Trübe
s Farbenspiel ist offenbar erst Folge von Veränderung, denn es
tücke von großer Klarheit, die sich allmählig trüben und zuletzt
sichtig (gemeiner Opal) werden. Hauy suchte den Farbenreflex
leine Sprünge, Brewster durch Zwischenräume von regelmäßigerer
zu erklären. Nach Behrens der einzige Körper, der durch Re-
homogenes Licht gibt, daher die unvergleichliche Reinheit der Farbe.
erth hängt von der Schönheit des Farbenspieles ab. Plinius er-
ns von dem im Alterthum so hochgeschätzten Opal des Nonius,
ar nur von der Größe einer Haselnuß dennoch nach einer Lesart
),000 Rthlr. geschätzt wurde. Hasselquist (Resa til Levanten, deutsch.
1762. pag. 546) meinte, er sei in den Ruinen von Alexandrien
efunden. Daher führte ihn Cronstedt (Werner's Uebers. 126) als
-Opal besonders auf. Im Kaiserlichen Schatze zu Wien findet
ganz reiner von der Größe einer Mannesfaust (34 Loth), man
Mill. Gulden Werth. Die Napoleoniden hatten für Opal eine
sondere Vorliebe, Murat's Gemahlin besaß den schönsten Opal-
der Welt. Aber Eugenie hielt ihn für Unglückbringend. Man
ihn mit gerundeter Oberfläche. Die berühmtesten Opalbrüche
sich beim Dorfe Czerwenitza zwischen Kaschau und Eperies, wo

einem schieferigen Thongestein, derselbe ist aber durch starken Wasserverlust matt und undurchsichtig, klebt an der Zunge, hat starken Thongeruch und zeigt nur geringes Farbenspiel. Legt man ihn aber ins Wasser, so wird er nicht blos vollkommen durchscheinend, sondern gewinnt auch an Farbenspiel. Daher nannten ihn die ältern Mineralogen Lapis mutabilis oder oculus mundi (Weltauge), die ohne Farbenspiel Hydrophan. Das eingesogene Wasser verdunstet aber bald, und dann nehmen sie sofort ihre matte Undurchsichtigkeit wieder an. In Oel gekocht sollen sie jahrelang das Farbenspiel zeigen, und mit Wachs oder Wallrath getränkt, werden sie im Feuer durchsichtig (Pyrophan), weil dann das Wachs schmilzt. Zum Theil sind solche Dinge schwimmend leicht wie Tabasheer. Beim Schleifen entwickeln sie Bitumengeruch, schwärzen sich auch beim leichten Brennen. In Alkohol und dann in Wasser gelegt zeigen sie vorübergehend zierliche Dendriten. Wegen ihrer Porosität eignen sie sich vorzüglich zu Difusionsversuchen (Reusch, Pogg. Ann. 124. 431).

2) Gemeiner Opal durch alle Uebergangsstufen auf das Engste mit dem Edlen verbunden, nimmt außer der Milchbläue allerlei andere trübe Farben an, und besitzt in vielen Abänderungen noch bedeutende Durchscheinenheit. Das Farbenspiel verschwindet gänzlich. Zu den bekannteren Vorkommnissen gehören Feueropal in Porphyrgängen eines schwarzen Kalksteins von Zimapan in Mexico mit blaßtrüber hyacinthrother Farbe, die bei durchscheinenden Stücken stark in das Feuergelbe spielt. Klaproth (Beiträge IV. 159) fand 7,7 Ḣ, und 2,12 Gew. Der wachsgelbe Opal aus den verlassenen Goldgruben von Telkebanya (Kaschau) läßt in zolldicken Stücken noch viel Licht durch, ein Muster für Opal. Wie der Feuerstein überzieht er sich an der Oberfläche in Folge von Verwitterung mit einer dicken weißen Rinde, dieselbe klebt stark an der Zunge und nimmt mit Zischen Wasser auf, wird aber nicht durchsichtig, verhält sich also ganz anders als Hydrophan. Solche matten Rinden finden sich noch bei andern gemeinen- und Halb-Opalen, man nennt sie auch wohl Cacholong pag. 246. Prachtvoll ist zuweilen die apfelgrüne Farbe des Prasopal von Kosomütz und Pernstein in Mähren, er verdankt seine Farbe wie der mitvorkommende Chrysopras dem Nickel. Ueberhaupt ist das Serpentingebirge von Frankenstein in Schlesien reich an schönen Opalen, worunter der bläulich bis grünlich weiße Milchopal von Kosemütz hervorsticht. Häufig findet sich darin **Tridymit**, der nach G. Rose beim Auflösen in Kali zurückbleibt. Abgeschlagene Splitter lassen die sechsseitigen trüben Flecke im Mikroskop erkennen. Ein rosenrother Opal im Süßwasserkalk von Mehun und Quincy soll seine Farbe organischer Substanz verdanken. Die bittererdehaltigen heißen Quincyt.

3) Halbopal nannte Werner die zwischen Kugeljaspis und meinem Opal mitten inne stehenden Abänderungen, nur an den K… durchscheinend, wenig Glanz und trübe Farbe meist von weiß, grau braun. Schon 1803 wurde durch Jordan der weiß- und braungest…

albopal von Steinheim bei Hanau bekannt, der nach Leonhard auf
ängen im körnigen Basalte (Anamesit) vorkommt. Er kann zwar als
uster dienen und doch geht er öfter in einem einzigen Handstück in
alcedon und Hornstein über, Beweis genug, wie unsicher die Unter-
eidung werden muß. Im Klingsteintuff von Hohentwiel am Bodensee
mmen Blöcke von leberbrauner Farbe vor, die an Holzstructur erin-
rn. Vor allem reich sind jedoch die Trachyt- und Porphyrtuffe von
garn, namentlich in der Gegend von Tokay und Telkebanya, an Farbe
nsiv grün, wachsgelb, braun ꝛc. Namentlich geben diese Opale auch
Mittel zu den versteinerten Hölzern, welche Werner
Holzopal nannte, in demselben findet sich meist ein Gemisch von
mem und Halb-Opal, und die Holzstructur hat nicht selten auf die
iche Vertheilung der Masse wesentlich eingewirkt. Besonders interes-
durch das intensive Braun ihrer Farbe sind die Hölzer im Bimstein-
on Schaiba: die Masse gleicht im Aussehen der erstarrten Brühe
tark gebratenem Kalbfleisch. Jaspopal heißen die von unorganischem
e.

Wenn Halbopale stark durch Eisen gefärbt sind und dabei zum Matten
, so nannte sie Werner Opaljaspis. Auch der zeisiggrüne Chlor-
von Unghwar (Unghwarit) mit serpentinartigem Ansehen gehört
n unreinen Opalen, die durch Verwitterung leicht leiden, wie Haus-
(Leonh. Jahrb. 1858. 869) im Basalt am Meenser Steinberge zwischen
ngen und Münden nachgewiesen hat. Analysen haben da nur einen
n Werth. Die Farbe erinnert auffallend an den ochrigen Hypo-
(Grüneisenerde) von Schneeberg, der aber 13 Wismuthoxyd und
hosphorsäure enthält. Frenzel (Jahrb. 1872. 220) gibt sogar 43 B̈i
Bei Bräunsdorf sind sie Antimonhaltig ꝛc. Wie Opale zum Feuer-
überspielen, zeigt

. Menilit Wr. vom Ménilmontant bei Paris, wo er Knollen
lenstein) im Klebschiefer bildet. Es sind offenbar allerlei unförm-
Kieselconcretionen, die sich nach Art des Feuerstein gebildet haben.
eigen etwas zur Schieferung, haben aber im Querbruch ganz den
eines ausgezeichneten Halbopals, von welchen sie sich jedoch durch
eognostisches Vorkommen leicht unterscheiden. Am schönsten sind die
raunen der Pariser Gegend, namentlich auch ausgezeichnet durch
onderbar verworrene Knotung. Klaproth gab darin 85,5 S̈i, 11 Ḣ ꝛc.
Zu Argenteuil sind die Knollen grau, brausen aber nicht mit Säure.
Paris liegen dagegen Süßwassermuscheln darin, diese werden dann
blos matt, sondern brausen auch, es sind Kieselmergel. Der be-
und früher so berühmte Schwimmstein von St. Ouen ist nichts
als das Kieselskelet dieser Muschelmenilite, denn Bulimus pusillus
noch unverändert darin. Wirft man ihn auf das Wasser, so zischt
rt und sinkt nach wenigen Minuten unter. Es gibt zwar auch
ischende, die gar nicht untersinken, diese scheinen aber künstlich mit
fetten Thon überschmiert zu sein, der die Oberfläche der Poren

verstopft hat. Kieselmergelknollen bilden die Vermittelungsstufe zwischen ächtem Feuerstein und Menilit. Auch die Quarzconcretionen im Süß- wasserkalk zeigen eine entschiedene Annäherung zum opalartigen Glanz, und doch sind sie oft ganz von Planorbis und Paludinenspecies durch- woben. Von höchst regelmäßiger Runzelung und auffallender Formen- bildung sind die Kieselmergel aus dem Muschelkalk von Leufelfingen in der Schweiz, die dann weiter sich an die Mergelknollen anschließen, worin die Kieselsäure schon stärker zurücktritt. Wer hier blos nach mineralo- gischen Kennzeichen scheidet, geht in der Irre.

Ehrenberg (Pogg. Ann. 38. 456) sucht den Beweis zu führen, daß diese Kiesel (er nennt sie Halbopale) aus dem Polirschiefer, nament- die von Bilin und Luschiz in Böhmen, „durch formlose Kieselmasse mentirte Infusorienschalen" seien. Kieselpanzer von Gaillonella varians, Navicula viridis etc. kommen wenigstens in großer Menge im Tri- und Polirschiefer vor, so daß diese Kieselerde förmliche Infusorienla- (Handbuch der Petrefaktenk. pag. 691) bildet. Tripel (terra Tripolita- eine gelbe magere Erde mit 90 $\ddot{S}i$, kommt über Tripoli aus Nordaf- in den Handel.

Polirschiefer lagern besonders ausgezeichnet im Tertiärgebi- bei Paris, in der Nachbarschaft der Basalte bei Bilin in Böhmen, Habichtswalde bei Cassel rc. Sie haben einen thonigen Geruch, könnte sie ihrem Aussehen nach für graue Mergel halten, allein mit Sä- brausen sie nicht. Die compacten kleben so stark an der Zunge (Kl- schiefer von Paris), daß sie beim Wegreißen schmerzen, Klaproth (Be- IV. 318) wies darin 62,5 $\ddot{S}i$ nach. Unsere deutschen zerfallen leicht Mehl, nur lagern rauhe Platten dazwischen (Saugschiefer), die zuletzt Menilitartigen Opalen werden. Der mehlige Schiefer fühlt sich sehr an. Bei Randanne am Puy de Dôme wird in alten Torfmooren schen Vulkanen eine gelbliche Erde (Randanit) abgebaut, die sich in Al- kali löst, sie hat ungefähr die Consistenz der Kreide, läßt sich aber dem Finger zu einem unaussprechlich feinen Mehl zerdrücken, welches der geringsten Bewegung die Luft mit feinen Staubwolken erfüllt: sind Panzer von Infusionsthieren, wie sie sich an vielen Hundert Or- bis in die jüngsten Formationen herauf gefunden haben. Mit $\frac{1}{20}$ T- gemischt und gebrannt geben sie die bei den Alten so berühmten schwim- menden Ziegeln, die 1791 Fabroni aus dem Bergmehl von Santa Fi- in Toscana wieder herstellte (Pogg. Ann. 26. 505). Sie schwimmen wie auf Wasser! Nach Klaproth (Beitr. VI. 351) enthalten sie 79 $\ddot{S}i$. Die in Mexico 240′ mächtig enthält Süßwasser-Diatomeen, die Braunkohle zwischen Spongiaceen. Die Infusorienerde in der Lüneburger Haide Oberohe von 40′ Dicke ist ein wichtiger Handelsartikel geworden, wo der Centner 1—10 Mark werth ist: als schlechter Wärmeleiter dient zu feuerfesten Schränken; mit Nitroglycerin gemischt gibt er D- mit Harz Cement; mit Siegellack hindert er das Abtröpfeln; er Formsand, Steinkitt, Wasserglas, Ziegeln rc.

yalith Wr. wurde von Müller in den Höhlen basaltischer
er Umgegend von Frankfurt a. M. gefunden (Erlenbach) und
ge wegen seines Aussehens Müller'sches Glas genannt. Er
traubige Ueberzüge, die man wegen ihrer Klarheit nicht zum
n würde, wenn Buchholz nicht 6,3 Ḣ darin gefunden hätte,
ewicht (2,1) so leicht wäre. Mikroskopische Schliffe zeigen sehr
concentrische Schichtung, womit auch seine negative doppelte
echung zusammenhängt, Schulze (Jahrb. 1861. 833). Im Basalt
h in Böhmen, im Serpentin von Schlesien (Zobten, Jordans-
tch in den Laven von Ischia ꝛc. findet er sich. Nach Hum-
en die Ameisen von Santjago in Neuspanien Steinchen der
anz besonderer Auswahl in Haufen zusammen. Er hat einen
Ursprung wie Kieselsinter an den heißen Quellen Islands,
artige Oberfläche bald schimmernd bald mattweiß aussieht. Be-
blich ahmt der Perlsinter von St. Fiora in Toscana auf
Oberfläche den Schein der Perlen nach. Kieselguhr nennt
eißen oder die Eisenoxydrothgefärbten Massen von Reikianes
nd, welche noch Wellenschläge zeigen, gleich dem Karlsbader
in. Kieseltuff (Geyserit) heißen dagegen die unregelmäßigen
n, welche sich um die Mündung des Geyser, der ein 1850tel
gelöst enthält, abgelagert haben, Moos, Blätter, Thierreste ꝛc.
Nach Klaproth (Beitr. II. 112) enthalten sie 98 S̈i. Auch die
n Rückstände (Bianchetto) der Fumarolen entstehen nach Ram-
Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. XI. 440) aus reiner amorpher Kiesel-
Wasser. Großartig sind die Ablagerungen im Yellostone Na-
wo an den Geyserbecken sich milchweiße Halbopale bilden,
n von Lithium und Strontian bei 96 S̈i, Dr. Endlich's Pea-
t doch selbst in der Ackerkrume auf kieselhaltigen Kalkböden
rde als Verwitterungsproduct zurück.

itteter Quarz kommt auf mannigfache Weise vor. Im
rge von Paris, im Braunkohlengebirge Norddeutschlands ꝛc.
Sandsteine oft ein Aussehen an, als wären die Quarzkörner
eschmolzen. Wo der Basalt glühend heiß den Buntensandstein
(Wildenstein) durchbrach, hat er denselben nicht blos entfärbt
iulen abgesondert, sondern förmlich angeschmolzen, wie die Ge-
n Hochofen. Das merkwürdigste jedoch sind die Blitzröhren,
Quadersandstein auf Sandwehen der Sennerhaide bei Oester-
rstenthum Lippe, bei Dresden, Blankenburg am Harz ꝛc. finden,
ich auch aus der Wüste zwischen der Oase Farfarah und Siwa
mitgebracht wurden. Der einschlagende Blitz hat lange ver-
hren gebildet, die außen rauh von anbackenden Sandkörnern,
einen spiegelnden Glanz von einer ausgezeichneten Quarzfritte
an kennt sie schon seit 1761 von Massel bei Breslau, Dr.
sie über 16 Fuß tief in die Erde verfolgt (Gilbert's Ann. 1822.
und Wicke (Pogg. Ann. 106. 158) sahe sie in Oldenburg unmit-

telbar nach dem Einschlagen des Blitzes. Hartig, Notice sur un cas d formation de Fulgurites. 1874.

II. Feldspäthe.

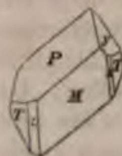
Feldspath gehört zwar zu den verbreitetsten Mineralen im Urg birge, dennoch finden wir im Alterthum keinen Namen dafür. Agrico Bermannus pag. 701) scheint ihn unter Saxum Spatum zu begreifen, Kla roth (Beiträge VI. 242) wollte daher wieder Felsspath einführen, da Fel spath (Spathum campestre), der erst seit Denso 1750 in der Uebe setzung von Wallerius Mineralog. pag. 87 gebräuchlich ward, blos du Mißverständniß aufgekommen sei. Auch Hauy (Lehrb. Mineral. 1804. II. war mit der Benennung nicht zufrieden, doch wagte er es kaum, da „Orthose" in Vorschlag zu bringen, woraus später der Breithaupt'sc **Orthoklas** (ὀρθός grad) hervorging, der auf die Rechtwinklichkeit der Blä terbrüche P/M anspielen soll, gegenüber den schiefwinklichen **Plagiokla** (πλάγιος schief, κλάω brechen). Unter den Späthen der härteste, dah Spatum scintillans, die Härte leitete Linné von ein wenig Eisenbeim schung her. Während die andern Späthe auf Gängen im Gebirge ver steckt liegen, findet sich dieser in allen Urgebirgsgegenden auf Felder Seine Krystallisation hat zwar Hauy schon richtig erkannt, doch verdank wir Weiß (Abh. der Berl. Akad. 1816, 1820, 1835 und 1838) eine Reihe vo Abhandlungen, die uns mit den Fundamentalverhältnissen der Zonenleh bekannt machten und die ganze Sache in dieser Beziehung zum Abschlu brachten. Nur rücksichtlich der Winkel und Zusammensetzung fand G Rose 1823 (Gilb. Ann. 73. 173) Abweichungen, und Kupfer bewies 182 daß auch der Adular schiefe Axen habe (Pogg. Ann. 13. 209).

1. Feldspath.

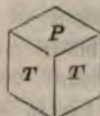
Uebersicht. P 101, M 010, T 110, x 1'01, y 3'01, q 1'03, t 50 r 3'05, 1 4'03, 9'04, k 100, o 1'21, n 141, z 130, g 011, m 321, u 3'4 v 3'81, h 343, s 1'61, d 581, i 1·12·1, μ 1'11, f 16''3·12, 11'0 δ 13''01, f 4'33, π 47''01. T/T 118° 48', T/x 140° 40', T/y 134° 1 P/T 112° 16', P/k 116° 7', P/x 129° 40', P/y 99° 38', P/q 145° 47', P/t 13 P/n 135° 3', P/o 134° 42', M/z 150° 35', o/o 126° 14', n/n 90° 7', 136° 15', x/o 153° 7', P/g 150° 52', M/u 123°, k/y 144° 15'.

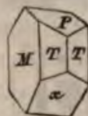
a : b : k = 2,1276 : 3,5977 : 0,043; A/c 91° 10'.

Unter Feldspath schlechthin wird vorzugsweise **Kalifeldspath** ve standen, ein ausgezeichnetes 2+1gliedriges Krystallsystem, ab



mit manchen Eigenthümlichkeiten. Der erste Blätterbru P = a : c : ∞b macht mit dem etwas weniger deutlich 2ten M = b : ∞a : ∞c 90° (**Orthoklas**), das ist da sentlichste Kennzeichen; P gibt sich häufig durch Sp und Neutonianische Farben zu erkennen. P gegen 63° 53'. Die geschobene Säule T = a : b : ∞c





18° 48', M stumpft nicht blos ihre scharfe Kante gerade ab, ndern P ist auch gerade auf die stumpfe Kante aufgesetzt, nn P/T beträgt vorn links und rechts 112° 16'. Und doch tte der scharfsinnige Hauy schon richtig erkannt, daß von n beiden Säulenflächen T die eine blättriger sei als die ndere, man sieht es bei dem Amazonenstein vom Ural sehr utlich, deßhalb nannte er die blättrigste von beiden T, die ndere weniger blättrige l, wodurch jene einundeinkantige Pri- itivform PMT pag. 104 entstand. Es verräth das noch ne Verwandtschaft mit den eingliedrigen Plagioklasen. Doch a man sich nicht bei allen Feldspäthen von diesem Unter- hiede überzeugen kann, so muß man wohl bei dem Weiß'schen Sym- triebilde stehen bleiben, was auch die strengsten Messungen fordern. Die hintere Gegenfläche $x = a' : c : \infty b$ dehnt sich zwar gern aus, ist ber gänzlich unblättrig, und macht die Winkel x zur Axe $c = 65° 47'$, oraus nach pag. 66 folgt:

$$a : b : \varkappa = \sqrt{4,529} : \sqrt{12,949} : \sqrt{0,001878}, \quad \alpha = 1° 10'.$$

Weiß nahm $\varkappa = 0$ (dann fällt A mit a zu rechtwinkligen Axen zusammen), T = 120° und P/T = P/x = 112°, woraus sich das schöne Axenverhältniß

$$a : b : c = \sqrt{13} : \sqrt{3 \cdot 13} : \sqrt{3}$$

nd, das zu so vielen interessanten Betrachtungen ihm Veranlassung gab. s den 5 Flächen PMTTx (Projectionsfigur pag. 46) wurden so- n alle deducirt: das hintere Augitpaar $o = a' : \frac{1}{2}b : c$ fällt in die Dia- nalzone von x, d. h. in Kante M/x und in die erste Kantenzone P/T. as vordere Augitpaar $n = a : c : \frac{1}{4}b$ liegt in der Diagonalzone von P der Zone T/o. Diese für das System so wichtigen Flächen stumpfen ch Weiß'scher Annahme die rechtwinklige Kante P/M gerade ab, machen e unter sich eine wirkliche quadratische Säule n/n. Nach den Kupfer'schen ssungen würde n/n über P 90° 6' und P/n ° 3' betragen, eine höchst unbedeutende Ab- chung. Die dreifach schärfere $y = \frac{1}{3}a' : c : \infty b$ lt kreuzweis in die Zone T/o und bildet gewöhn- h ein fast rechtwinkliges Dreieck (89° 18'). Sehr ufig ist die Säule zehnseitig durch $z = a : \frac{1}{3}b : \infty c$, Kante M/T und n/o abstumpfend, und zwar jenigen n und o, welche der Kante M/T oben d unten anliegen. Diese so häufig erscheinende ist immer matt und daran leicht zu erkennen.



el seltener findet sich $k = a : \infty b : \infty c$, welche die stumpfe Säulenkante ade abstumpft, und die zehnseitige Säule zwölfseitig macht. Beim ular kommt sie schön vor. Hinten $q = 3a' : c : \infty b$ findet man oft m Adular, selten vorn $t = \frac{1}{3}a : c : \infty b$, hinten $r = \frac{3}{5}a' : c : \infty b$. Ein PxTT zugehöriges Paar $g = b : c : \infty a$ kommt zuweilen beim Adular r, $u = \frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c$ liegt in der Diagonalzone von y, darunter $v = \frac{1}{3}a'$: : c, $m = \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c$ stumpft die vordere Kante P/T ab. Große Sel-

tenheit ist s = a' : $\frac{1}{8}$b : c hinten, sie soll sogar nur beim Anorthi
kommen. Vorn i = a : $\frac{1}{12}$b : c, h = a : $\frac{3}{4}$b : c und d = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$b : c.
Adular vom St. Gotthardt erwähnt v. d. Borne eines Flächen
a' : b : c, das wie das 2gliedrige Oktaeder hinten auf die Säule T
aufgesetzt sein würde. Hessenberg fand vorn eine Schiefendfläche a : 11
127° gegen P geneigt. Noch häufiger findet man hinten unter x ein



übermäßig steile π, die man auf a' : 47c : ∞b schätz
da sie nur reichlich 2½° gegen Axe c geneigt ist. Un
findet sich am Schwarzenstein im Zillerthal selbst
Kante T/π abgestumpft. Lévy maß beim farbensp
Murchisonit, in Geschieben des Conglomerats vo
(Oldred), hinten einen versteckten Blätterbruch δ, der 9° 17' geg

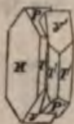


geneigt a' : 13c : ∞b erhalten würde. Nicht ohne
sind die Störungsflächen σ an den Adularzwilling
der Sella am St. Gotthardt. Sie glänzen stark,
sich aber so stumpf, daß sie einen sehr ungefügen
bekommen. Der obere Winkel auf T beträgt etwa
die Kante T/σ ist nicht selten nochmals abgestumpft.
auf den Seitenflächen T bilden sich, wenn ein Z
stück durchsticht, gar oft von der Durchstichsstelle
glänzendsten Knickflächen. Man könnte solche Zufälligkeiten ga
gehen, wenn nicht die Sache in Rücksicht auf die complicirten A
des Bergkrystalls einiges Interesse erweckte.

Der Feldspath kommt übrigens häufiger in Zwillingsform
fach vor, und zwar nach folgenden zwei Gesetzen.

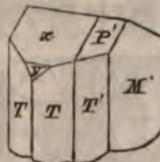
1. Karlsbader Zwillinge: zwei Individuen haben
seitige Säule TTM gemein und liegen mit ihren Endflächen P u



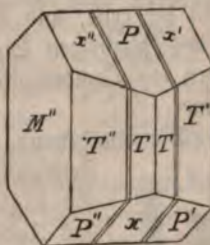


umgekehrt, so daß das x des einen mit P in
Individuum fast spiegelt pag. 100. Es ist
eine völlige zweigliedrige Ordnung in den Flä
getreten. Gewöhnlich legen sie sich mit dem 2
terbruch M an einander, und nach ihm werden
Säulen tafelartig zusammengedrückt. Da am Ende P/y = 9
herrschen pflegt, so dringt der Kopf des einen durch den Blätter
andern durch, doch so, daß entweder auf der linken (linke Zwilli
auf der rechten Seite (rechte) das P spiegelt. Die Sache wird
klar, wenn man die Stücke parallel von P quer durchschlägt.
Zwillinge sind in den porphyrischen Graniten aller Gegenden i
eingesprengt und kommen fast nie in Drusen vor. Wenn die
masse verwittert, so fallen die Krystalle heraus, und man ka
großer Menge auf den Feldern zusammenlesen. Schon Valerius
sprach von Saxum durum candidis veluti tesselis bei Carl
Elnbogen (Gesner de fig. lapid. 1565. 10). Aehneln die Granite
phyr, wie bei Neubau und Fichtelberg an der Südostseite de
kopfes im Fichtelgebirge, oder am Berge Four-Labroux in der

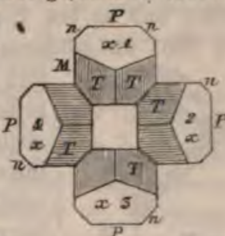
ie nicht blos herausschlagen, sondern sie sind auch noch
nd schöner als im Granit. Auch der Trachyt, besonders
ls am Rhein, Bonn gegenüber, liefert treffliche von gla-
. Afterkrystalle mit Glimmer, sogar mit feinkörnigem
Quarz erfüllt kommen zu St. Agnes ꝛc. in Cornwall vor,
im verwitterten Porphyr von Ilmenau im Thüringer
ſt genau die Hälfte Ca C̈, so daß von Feldspathmasse wenig
Wenn P gegen Axe c 63° 53′, und x gegen c 65° 47′
so könnte x des einen mit P′ im andern
icht einspiegeln, sondern beide müßten
em augenfälligen Winkel von 178° 6′
n kommen freilich bei **St. Pietro** auf
zende schneeweiße Zwillinge mit TMPxy
x mit P′ vollständig einzuspiegeln scheint,
Messungen haben doch das Gegentheil be-
schöne Krystalle bildet A. d'Achiardi (Bollettino Com. geol.
ib, die nach dem Adular hinüber schweifen (Semi-adularia).
nders prächtig kommen sie im Ural zu Alabaschka bei Mur-
charow, Mater. Miner. Rußl. 1867. V. 125). Es werden von



Drillinge abgebildet, die eigent-
denn wenn auch das mittlere P
heinen mag, an welchen sich links
x′ höchst regelmäßig angelagert
doch x″ mit x′ und P″ mit P′
llel, bilden also ein Individuum.
keiten der Erscheinungen dürfen
e ausgesprochen werden.
den einfachen Krystallen P und
gen Oblongsäule sich ausdehnen,
infach zu sein, obgleich sie in denselben Felsen sowohl im
ich Granit und Trachyt neben obigen Zwillingen sich ein-
. Das ist eine sehr auffallende Thatsache. Stehen da-
ongsäulen in Drusenräumen, so bilden sie



noer Zwillinge, besonders schön zu Baveno schon
1779 am Südende des Lago Maggiore gefunden, Warm-
gebirge, Alabaschka am Ural, Adu-
c. Diese Zwillinge haben n gemein
kehrt, d. h. es spiegelt die fast qua-
n/n bei beiden ein, nur legt der
wo der andere sein M hat. Die
und 2 sind dann im Azimuth der
von der quadratischen Säule n/n
inander verdreht. Sie fordern zu
gkeit noch zwei andere 3 und 4, welche den ganzen Kreis
nmen viergliedrigen Ordnung schließen (Weiß Abhandl.



tenheit ist $s = a' : \frac{1}{8}b : c$ hinten, sie soll sogar nur beim Anorthit vorkommen. Vorn $i = a : \frac{1}{12}b : c$, $h = a : \frac{3}{4}b : c$ und $d = \frac{1}{3}a : \frac{1}{8}b : c$. Beim Adular vom St. Gotthardt erwähnt v. d. Borne eines Flächenpaares $a' : b : c$, das wie das 2gliedrige Oktaeder hinten auf die Säule T gerade aufgesetzt sein würde. Hessenberg fand vorn eine Schiefendfläche $a : 11c : \infty b$, 127° gegen P geneigt. Noch häufiger findet man hinten unter x eine rauhe übermäßig steile π, die man auf $a' : 47c : \infty b$ schätzen darf, da sie nur reichlich $2\frac{1}{2}°$ gegen Axe c geneigt ist. Undeutlich findet sich am Schwarzenstein im Zillerthal selbst noch die Kante T/π abgestumpft. Lévy maß beim farbenspielenden Murchisonit, in Geschieben des Conglomerats von Exeter (Oldred), hinten einen versteckten Blätterbruch δ, der 9° 17′ gegen Axe c geneigt $a' : 13c : \infty b$ erhalten würde. Nicht ohne Interesse sind die Störungsflächen σ an den Adularzwillingen von der Sella am St. Gotthardt. Sie glänzen stark, schneiden sich aber so stumpf, daß sie einen sehr ungefügen Ausdruck bekommen. Der obere Winkel auf T beträgt etwa 59°, ja die Kante T/σ ist nicht selten nochmals abgestumpft. Gerade auf den Seitenflächen T bilden sich, wenn ein Zwillingsstück durchsticht, gar oft von der Durchstichsstelle aus die glänzendsten Knickflächen. Man könnte solche Zufälligkeiten ganz übergehen, wenn nicht die Sache in Rücksicht auf die complicirten Ausdrücke des Bergkrystalls einiges Interesse erweckte.





Der Feldspath kommt übrigens häufiger in Zwillingsform als einfach vor, und zwar nach folgenden zwei Gesetzen.

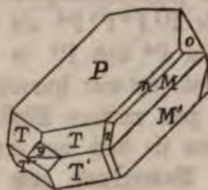
1. **Karlsbader Zwillinge**: zwei Individuen haben die sechsseitige Säule TTM gemein und liegen mit ihren Endflächen P und x (y) umgekehrt, so daß das x des einen mit P im andern Individuum fast spiegelt pag. 100. Es ist dadurch eine völlige zweigliedrige Ordnung in den Flächen eingetreten. Gewöhnlich legen sie sich mit dem 2ten Blätterbruch M an einander, und nach ihm werden auch die Säulen tafelartig zusammengedrückt. Da am Ende P/y = 99° 38′ zu herrschen pflegt, so dringt der Kopf des einen durch den Blätterbruch des andern durch, doch so, daß entweder auf der linken (linke Zwillinge) oder auf der rechten Seite (rechte) das P spiegelt. Die Sache wird besonders klar, wenn man die Stücke parallel von P quer durchschlägt. Solche Zwillinge sind in den porphyrischen Graniten aller Gegenden in Menge eingesprengt und kommen fast nie in Drusen vor. Wenn die Grundmasse verwittert, so fallen die Krystalle heraus, und man kann sie in großer Menge auf den Feldern zusammenlesen. Schon Valerius Cordus sprach von Saxum durum candidis veluti tesselis bei Carlsbad und Elnbogen (Gesner de fig. lapid. 1565. 16). Aehneln die Granite dem ...phyr, wie bei Neubau und Fichtelberg an der Südostseite des ...kopfes im Fichtelgebirge, oder am Berge Four-Labroux in der Auv...



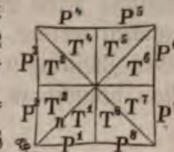


rallel den Säulenkanten. Afterkrystalle mit feinkörnigem erfüllt finden sich im grünen Busch des Hirschberger Thals n. 80. 122), der Glimmer soll sich hier auf nassem Wege ge- sen.

drittes Gesetz, wornach die Individuen P gemein haben und liegen ist nur eine Folge vom Vierling, da sich 1 und 3, wie in dieser Stellung finden, wenn man von dem error insen- sieht, der durch den Winkel von $n/n = 90^\circ 6'$ hereinkommt. aber Prof. Blum (Jahrb. 1863. 343) in den zersetzten Porphyren bach im Thüringer Walde um und um- krystalle, wo sonst das Bavenoer Gesetz wöhnlich ist. Bald darauf fand sie Dr. den Porphyren des Räuberschlößchens eim, und man warf sich nun bei der Selbstständigkeit dieses „Manebacher“ e Frage auf, ob die Vierlinge nicht Durchkreuzungen zweier Manebacher werden sollten. In den meisten Fällen läßt sich zwar die t ausmachen, allein Scacchi (Pogg. Ann. 138. 538) fand am Vesuv inkrystall, der nach den schärfsten Messungen aus zwei **Drillingen** nd $P^4 P^5 P^6$ bestand, die sich in der Doppel- sammengesetzt hatten und umgekehrt lagen. nten fanden sich zwischen $P^1/P^6 = P^3/P^4$ ein- Winkel von ungefähr 179°. Daraus würde ß die Drillingsebene n mit den anliegenden arfen Winkel 44° 45′ d. h. das stumpfe Supplement 135° 15′ s in der Säule n/n über P 90° 30′ gäbe. Denn man sieht daß dann $n/P^1 + n/P^2 = 89^\circ 30'$ in der Zwillingsgrenze 30′ würde, woraus sich zwischen P^1 und P^6 eine Knickung $-2 \cdot 90^\circ 30' = 179^\circ$ ergäbe. Freilich weichen andere Feld- gen davon wieder wesentlich ab. Als das Maximum der Zahl die **Achtlinge** betrachten, welche nicht blos bei chen Adularen (Ztschr. deutsch. geol. Ges. 1862 g. 5), bei Baveno (Abh. Senckenb. Ges. 1863 IV Striegau in Schlesien (Dr. Becker, Mineralvor- Dissert. 1868 pag. 19), sondern auch von ganz Regelmäßigkeit bei den künstlichen Feldspäthen rhausen (Pogg. Ann. 138. 589) beobachtet wurden. Wie die Ho- ection zeigt, so bestehen sie aus vier Bavenoer Zwillingen P^4, P^5/P^6, P^7/P^8), die alle ihren scharfen Winkel nach außen eilich nehmen die besten Messungen von Kokscharow (Materia- 110) für n/n über P nur 90° 7′ an, wornach die Zwillings- P^1 und P^2 einen Winkel 44° 56′ 30′ machte, der nur 3½ n rechten abweichen würde, was für $P^1/P^2 = 89^\circ 53'$ und genden Winkel auf den vier Seiten 179° 46′ geben würde.





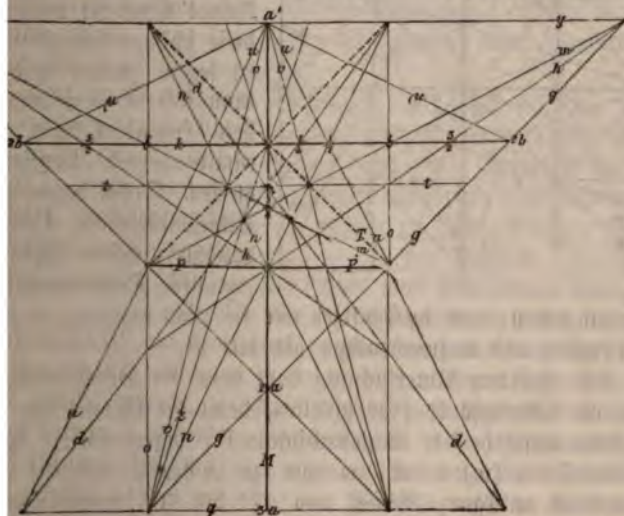


Denn man muß wohl dem Symmetriegesetz zufolge annehmen, daß der Achtling eine quadratische Ordnung eingesetzt habe. Die acht T erzeugen im Centrum eine starke Vertiefung, worin nach Hessenberg bei Baveno die langen ausspringenden Kanten $T^1/T^2 = 169^\circ\ 27'\ 30''$, und die kurzen einspringenden $T^2/T^3 = 118^\circ 49' 26''$ sind. Das parallele entgegengesetzte Ende müßte sich natürlich umgekehrt verhalten und statt der Einsenkung eine Ausstülpung zeigen. Näher darüber nachgedacht, ist es wahrscheinlich doch nichts weiter, als der einfache Vierling; denn wie schon die Richtung der P nach den vier Weltgegenden beweist, bilden die kreuzweis gegenüberliegenden Zwillinge einen Vierling: nähmen wir beispielsweise $P^1 P^2 P^5 P^6$ als solchen Vierling, so hätte sich P^1 in P^8, P^2 in P^3, P^5 in P^4 und P^6 in P^7 fortgesetzt. Ein Knick auf den vier Seiten ist bis jetzt nur hypothetisch. Mögen die kleinen Winkeldifferenzen immerhin zum weitern Messen anreizen, für die Betrachtung im Ganzen behalten sie doch nur einen untergeordneten Werth.

Bemerkung zum Feldspathsystem. Leider weichen seit Mohs die meisten krystallographischen Schriftsteller von unserer Weiß'schen Stellung ab, und meinen damit die Sache verbessert zu haben, während sie in der That nur gründlich verschlechtert ist. Wer einen Krystall gut entwickeln will, muß von gewöhnlich vorhandenen Flächen ausgehen, und das sind beim Feldspath P M T T x y, aber nicht o geschweige m, welches man fast nie beobachtet. Ist o = a' : b : c und m = a : b : c, so kommen zwar einfachere Zahlenausdrücke pag. 102, wie Kupfer (Pogg. Ann. 1828. XIII. … nachwies, nemlich: P001, M010, k100, T110, x1'01, y2'01, t201, n021, q2'03, r4'03, z130, h023, i061, u2'21, v2'41, g1'12, s1'31, d241, μ4'12, allein ich habe keinen solchen Ausgangspunkt, wie beim Oktaide P x T T, das fast stets vorhanden ist, und woran mittelst der Medianebene M sofort alle Verhältnisse klar deducirt werden können. Namentlich sieht man aus der kleinen Abweichung A a = $1^\circ\ 10'$ sogleich ein, daß schiefe Axen stattfinden müssen, während bei der größern von $26^\circ\ 7'$ erst durch Rechnung festzustellen ist, daß keine Substitution rechtwinkliger Axen möglich sei. Wollte von der alten Stellung durchaus abgewichen werden, so lägen die Flächen P und y, welche bei den Karlsbader Zwillingen eine so bevorzugte Endigung machen, jedenfalls näher. Man braucht in solchen Fällen nur einen **Aufriß** in der **Medianebene** M zu machen, und die Durchschnitte der Schiefendflächen einzutragen, dann wird x = c : ∞a : ∞b zur Basis, y = $\frac{1}{3}$A' : c = $\frac{1}{3-1}$a' : c, t = $\frac{1}{5}$A : c = $\frac{1}{5+1}$a : c. Alles kann sofort hingeschrieben werden: P = $\frac{1}{6}$a : c, o = ∞a : $\frac{1}{2}$b : c, n = $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{4}$b : c, m = $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{2}$b : c ꝛc. Dann leuchtet …



Axen a und b hälftig genommen die Ausdrücke an Einfach-, wie nachstehende **Projection** zeigt: x 001, M 010, k 100; , T 110, o 011; n 121, m 211, g 112, u 1'21; z 130, q 103, v 1'41, μ 2'12, i 161, h 323, d 341. Wir haben hier ein n von Bezeichnungen mindestens so einfach, als die Mohs'schen, äßer, weil ihnen eine „Grundform" TTPy unterliegt, die tallen sich darbietet. Andererseits ladet der Bavenoer Zwil- nach der Oblongsäule P/M aufrechten Stellung ein. Weiß b. Wissensch. 1835) hat dieses Problem schon sehr gründlich



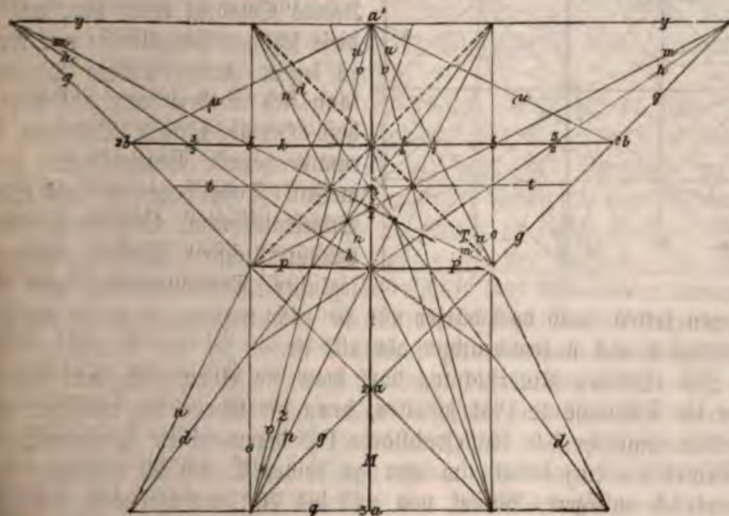
Da n/n eine quadratische Säule bildet, so haben wir nicht heil gleicher Nebenaxen, sondern es fällt auch die optische t genau mit der aufrechten Axe c zusammen. Blicken wir ahllosen einfachen Oblongsäulen im Trachyt des Drachen- n den porphyrischen Graniten des Fichtelgebirges (Neubau), lche Deutung allerdings vieles für sich. Weiß nahm in a : b : c = $\sqrt{39}$: $\sqrt{39}$: 1, dann ist P 100, M 010, n 110, x 501, r 301, q 901, t 7'01, T 3'41, o 541, z 3'·12·1, m 11'·4·1, s 5·12·1, d 7'81, g 13·4·1. Die Sym- zwar verwickelt, allein wenn man projicirt, so ergeben sie erbarer Einfachheit und Eleganz, so daß man sie so lieb nachstehende einfachsten. Diese lassen sich sofort beim An- nden **Aufrisses** nie- voran y als Basis, eichlautende Schief- n und hinten ge- k = $\frac{1}{4}$A' : c : ∞b b, r = $\frac{1}{3}$A : c : ∞b, , t = $\frac{1}{5}$A' : c : ∞b,



Denn man muß wohl dem Symmetriegesetz zufol c, u = c : ¼b : ∞A,
Achtling eine quadratische Ordnung eingesetzt ha o : c, d = ¼A' : ¼b :
im Centrum eine starke Vertiefung, worin steckt der Divisor 4,
die langen ausspringenden Kanten T^1/T^2 = cen, um sofort nachstehende
einspringenden T^2/T^3 = 118° 49' 26" sin 010; T 1'11, o 111; x 101,
Ende müßte sich natürlich umgekehrt 1, n 110, u 011; q 201, t 201
eine Ausstülpung zeigen. Näher da 21, r 102; s 131, z 1'31, g 311
lich doch nichts weiter, als der n 3'11; d 2'21; h 310, i 130;
Richtung der P nach den vier 041 rc. entwerfen zu können.
weis gegenüberliegenden Zwi kleines Quadrat reicht hin, um al
weise $P^1 P^2 P^5 P^6$ als solch diese schönen Verhältnisse vor Aug
P^5 in P^4 und P^6 in P zu legen. Keine andere Axenw
ist bis jetzt nur hypoth kann sich in Beziehung auf Einfa
hin zum weitern W heit (Hexaid, Oktaid, Dodekaid,
halten sie doch n ramidenhexaid, Leucitoid rc.) dam

Bemerkun messen. Dabei haben wir als Säu
meisten kryst Schiefendflächen, Oktaide grade
ab, und m handgreiflichsten Flächen, welche
That nu jeglicher Demonstration uns
will, treten: und doch dürfen wir sie nicht wählen, weil die Weiß'
bei ursprünglich und unzweideutiger als alle ist.
ni Zur optischen Untersuchung darf man die Bruchstücke nur senkre
gegen die Oblongsäule P/M schleifen, denn die Ebene der optischen A
entspricht ungefähr der Schiefendfläche P, deren schiefe Diagonale a
die Mittellinie (m) bildet, welcher zu beiden Seiten die optischen A
symmetrisch anliegen, Winkel von 57° bis 70° umschließend. Da
stumpfe ebene Winkel auf P 113° 16' beträgt, so würde das Perpend
vom Mittelpunkte auf die Kanten P/T gefällt ungefähr ihre Lage
zeichnen. Wir hätten also — m, mc' 63° 53'. Descloizeaux gibt be
Adular die Ebene noch 5° unter P an, also mc' 58° 53'. Auffallend
Weise fand Heußer (Pogg. Ann. 91. 514) den Axenwinkel am glasigen Fe
spath der Eifel viel kleiner, und Descloizeaux (Manuel de Minera
1862. I. 330) zeigte, daß durch Erwärmen die Axen in der Schiefendflä
sich nähern, ja zusammenfallen, und in der Medianebene M sogar a
einandergehen. Steigt die Wärme nicht über 500°, so kehren sie be
Erkalten wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück, bei höherer H
bleibt die Stellung, um so ausgeprägter, je stärker das Feuer war.
Rose (Ztschr. deutsch. geol. Ges. 1865. XVII. 430) nennt die Krystalle **anti**
wenn die Axenebene in P liegt, und der Winkel beim Erwärmen klein
analog, wenn die Axenebene in M liegt, und der Winkel beim Erwärm
größer wird. Der künstliche Feldspath von Sangerhausen bestätigt
Gesetz, er ist stark analog, und zeigt in M einen großen Axenwin
Auch manche glasige Feldspäthe zeigen solche Gluthspuren, aber bei w
tem die wenigsten. Sonderbarer Weise sind im Adular des Maderan
thales am St. Gotthard die klaren Stellen antilog, die trübern anal

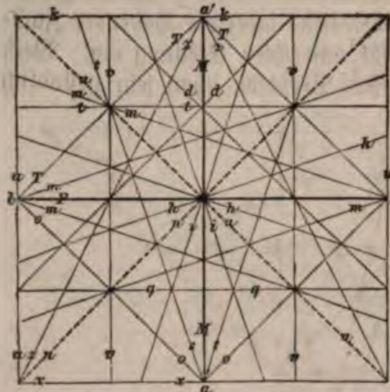
n, daß die Axen a und b hälftig genommen die Ausdrücke an Einfach- eit gewinnen, wie nachstehende **Projection** zeigt: x 001, M 010, k 100; 101, y 1'01, T 110, o 011; n 121, m 211, g 112, u 1'21; z 130, q 103, 301, s 031; v 1'41, μ 2'12, i 161, h 323, d 341. Wir haben hier ein weites System von Bezeichnungen mindestens so einfach, als die Mohs'schen, der naturgemäßer, weil ihnen eine „Grundform" TTPy unterliegt, die n allen Krystallen sich darbietet. Andererseits ladet der Bavenoer Zwil- ng zu einer nach der Oblongsäule P/M aufrechten Stellung ein. Weiß Abh. Berl. Akad. Wissensch. 1835) hat dieses Problem schon sehr gründlich



abgehandelt. Da n/n eine quadratische Säule bildet, so haben wir nicht nur den Vortheil gleicher Nebenaxen, sondern es fällt auch die optische Mittellinie fast genau mit der aufrechten Axe c zusammen. Blicken wir nun auf die zahllosen einfachen Oblongsäulen im Trachyt des Drachen- felsens, und in den porphyrischen Graniten des Fichtelgebirges (Neubau), so hat eine solche Deutung allerdings vieles für sich. Weiß nahm in diesem Falle a : b : c = $\sqrt{39}$: $\sqrt{39}$: 1, dann ist P 100, M 010, n 110, 101, k 3'01, x 501, r 301, q 901, t 7'01, T 3'41, o 541, z 3' • 12 • 1, 141, v 181, m 11' • 4 • 1, s 5 • 12 • 1, d 7'81, g 13 • 4 • 1. Die Sym- bole erscheinen zwar verwickelt, allein wenn man projicirt, so ergeben sie sich mit wunderbarer Einfachheit und Eleganz, so daß man sie so lieb gewinnt, wie nachstehende einfachsten. Diese lassen sich sofort beim An- blick nebenstehenden **Aufrisses** nie- erschreiben, woran y als Basis, und k als gleichlautende Schief- chen vorn und hinten ge- sind: k = $\frac{1}{4}$A' : c : ∞b = $\frac{1}{4}$A : c : ∞b, r = $\frac{1}{2}$A : c : ∞b, = $\frac{1}{5}$A : c : ∞b, t = $\frac{1}{8}$A' : c : ∞b,



$T = \frac{1}{4}A' : \frac{1}{4}b : c$, $o = \frac{1}{4}A : \frac{1}{4}b : c$, $z = \frac{1}{4}A' : \frac{1}{12}b : c$, $u = c : \frac{1}{4}b : \infty A$, $v = c : \frac{1}{8}b : \infty A$, $m = \frac{1}{12}A' : \frac{1}{4}b : c$, $s = \frac{1}{4}A : \frac{1}{12}b : c$, $d = \frac{1}{8}A' : \frac{1}{8}b : c$, $g = \frac{1}{12}A : \frac{1}{4}b : c$ 2c. Fast in allen A und b steckt der Divisor 4, ich darf also bei gleichen c nur mit 4 multipliciren, um sofort nachstehende **einfache Projection** mit y 001, P 100, M 010; T 1'11, o 111; x 101, k 1'01, n 110, u 011; q 201, t 2'0[illegible] v 021, r 102; s 131, z 1'31, g 31[illegible] m 3'11; d 2'21; h 310, i 130; [illegible] 041 2c. entwerfen zu können. Ei[n] kleines Quadrat reicht hin, um all[e] diese schönen Verhältnisse vor Auge[n] zu legen. Keine andere Axenwa[hl] kann sich in Beziehung auf Einfach[heit] (Hexaid, Oktaid, Dodekaid, Py[-] ramidenhexaid, Leucitoid 2c.) dam[it] messen. Dabei haben wir als Säul[e] Schiefendflächen, Oktaide grade d[ie] handgreiflichsten Flächen, welche b[ei] jeglicher Demonstration uns st[ets] entgegen treten: und doch dürfen wir sie nicht wählen, weil die Weiß'sch[e] ursprünglich und unzweideutiger als alle ist.



Zur optischen Untersuchung darf man die Bruchstücke nur senkre[cht] gegen die Oblongsäule P/M schleifen, denn die Ebene der optischen Ax[en] entspricht ungefähr der Schiefendfläche P, deren schiefe Diagonale a[:] die Mittellinie (m) bildet, welcher zu beiden Seiten die optischen Ax[en] symmetrisch anliegen, Winkel von 57° bis 70° umschließend. Da d[er] stumpfe ebene Winkel auf P 113° 16' beträgt, so würde das Perpendi[kel] vom Mittelpunkte auf die Kanten P/T gefällt ungefähr ihre Lage [be-] zeichnen. Wir hätten also — m, mc' 63° 53'. Descloizeaux gibt be[im] Adular die Ebene noch 5° unter P an, also mc' 58° 53'. Auffallend[er] Weise fand Heußer (Pogg. Ann. 91. 514) den Axenwinkel am glasigen Fe[ld-] spath der Eifel viel kleiner, und Descloizeaux (Manuel de Minéralog[ie] 1862. I. 330) zeigte, daß durch Erwärmen die Axen in der Schiefendflä[che] sich nähern, ja zusammenfallen, und in der Medianebene M sogar au[s-] einandergehen. Steigt die Wärme nicht über 500°, so kehren sie be[im] Erkalten wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück, bei höherer Hi[tze] bleibt die Stellung, um so ausgeprägter, je stärker das Feuer war. [G.] Rose (Ztschr. deutsch. geol. Ges. 1865. XVII. 436) nennt die Krystalle **antil[og]**, wenn die Axenebene in P liegt, und der Winkel beim Erwärmen klein[er,] **analog**, wenn die Axenebene in M liegt, und der Winkel beim Erwärm[en] größer wird. Der künstliche Feldspath von Sangerhausen bestätigt d[as] Gesetz, er ist stark analog, und zeigt in M einen großen Ax[en-] Auch manche glasige Feldspäthe zeigen solche Gluthspuren, aber tem die wenigsten. Sonderbarer Weise sind im Adular des Ma[der-] thales am St. Gotthard die klaren Stellen antilog, die trübern

n diese Hitze erlitten hätten, und jene nicht. Orthoklase gehören
jativen, Plagioklase zum positiven Systeme, mit Ausnahme des
ren Anorthits.
 merkwürdiger Lichtschein von bläulicher Farbe zeigt sich aus-
t beim Adular vom Zillerthal auf k und y. Beim Mondstein
lon ist es mehr ein silberglänzender, perlmutterartiger Schimmer,
m labradorisirenden Feldspath von Friedrichswärn spielen die
 Farben pag. 144.
te 6, Gew. 2,58, aber durch Verwitterung leichter werdend, weil
c verlieren und statt dessen Wasser aufnehmen. Trübe Farben
os. Glasglanz, auf dem ersten Blätterbruch aber Perlmutter-
d viele Newtonianische Farben.
$\mathrm{kSi_4O_{16}} = \dot{K}\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}^3$ mit 16,6 $\dot{K}$; 18,1 $\dddot{Al}$; 65,2 $\dddot{Si}$,
 ein Theil des Kali durch Natron oder Kalkerde ersetzt. Alex.
ich (Erdmann's Journ. 1860. 81. 114) fand 0,45 Baryterde im St.
ter Adular und 2,33 $\dot{B}a$ im glasigen Feldspath von Rieden bei
Vor dem Löthrohr schmilzt er schwer zu einem blasigen Glase,
 mit Kobaldsolution blaue Kanten an den Proben. In Soda
e gebildeten Silicate den Ueberschuß der Thonerde. Das Kali
 innere Löthrohrflamme violet, in Folge einer Reduction und
ydation des gebildeten Kaliums; Natron deckt zwar die Farbe
, allein durch ein blaues Kobaldglas betrachtet, hebt sich das
ieder gut heraus. Löst man im Boraxglase Nickeloxyd und setzt
path zu, so wird die Perle bläulich, bei Natronfeldspath behält
braune Farbe. Man schließt ihn mit $\dot{K}\ddot{C}$ oder $\dot{B}a\ddot{C}$ auf. Der
st sich in Salzsäure, indem sich die Kieselerde in Gallertform
t. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit fällt Ammoniak Thonerde-
das bei Gegenwart von Kali- und Natronsalzen im Fällungs-
nz unlöslich ist. Etwas Kieselerde fällt zugleich mit der Thon-
ie Flüssigkeit mit oxalsaurem Ammoniak behandelt gibt häufig
 $\dot{C}$. Das Uebrige ist Kali- und Natronsalz. Die alten Che-
ren über die Schmelzbarkeit höchlich verwundert, da sie neben
r Thon-, Talk-, Baryt-, Kalkerde finden konnten, bis endlich
n (Journal des mines 1799 Nr. XLIX. 23) am grünen Feldspath von
einen Verlust von 16 p. C. nachwies, der in Kali bestand. Es
h Leucit und Lepidolith das dritte Kalihaltige Mineral. Nun
 Valentin Rose (Scherer, Allg. Journ. der Chemie 1802. VII. 244) mit
einen fleischrothen Feldspath von Lomnitz, der 12 p. C. Kali
 jetzt giengen den Leuten die Augen auf, und man fieng sogar
Kali technisch auszubeuten, indem man Feldspath mit Fluß- und
 zusammenschmolz, und mit heißem Wasser auslaugte (Dingler,
urn. 150. 317).
nstlicher Feldspath. Einfache $\dot{C}a\,\dddot{Si}$ oder $\dot{F}e\,\dddot{Si}$ krystalli-
ht, setzt man aber Kalisilikat hinzu, so verlieren sie die Eigen-
krystallisiren gänzlich, Thonerdesilicat vermindert diese noch mehr,

man bekommt nur ein Glas, das Fäden zieht und andere Silicate Ueberſchuß löst. Ja Silicate von Kali und Thonerde ſind ſo zähflü daß ſelbſt beim langſamſten Erkalten weder die Maſſe noch der d gelöste Körper kryſtalliſirt. Daher glaubte auch Werner, Feldſpath k nur auf naſſem Wege entſtanden ſein. Doch hatte ſchon Reaumur gefunden, daß Glas langſam erkaltet kryſtalliniſch werde (entglaſe) ſteinartige Eigenſchaften bekomme: es wird nämlich 1) ſchwerer ſch bar; 2) härter; 3) ſchwerer; 4) Leiter der Elektricität; 5) bildet es Säure eine Gallerte. Hall hat dargethan, daß alle Silicate geſchm Gläſer geben, langſam erkaltet aber wieder Minerale, die zum mit Quarz und Feldſpath übereinſtimmen (Jahrb. 1872. 229). Die ſchiedenheit des Gewichtes iſt ſo groß, daß ein Feldſpathkryſtall 2,55 Gew. als Glas nur 1,92, alſo 0,63 Differenz gab, G. Roſe jedoch dieſelbe beim Adular nur 0,188. Demungeachtet wollte es ſcherlich nach den umfaſſendſten Verſuchen (Pogg. Ann. 33. 340) nicht lingen, Kryſtalle aus dem Feldſpathglaſe zu bekommen. Endlich Heine 1834 (Pogg. Ann. 34. 531) beim Ausblaſen eines Kupferrohofen Sangerhauſen auf Ofenbruch von ſchwarzer Blende kleine glaſige fa bis amethyſtblaue Kryſtalle von mehreren Linien Größe. Sie b ſehr deutliche ſechsſeitige Säulen TTM, an welchen der erſte Blätter P allein herrſcht. Beide Blätterbrüche P und M laſſen ſich erke auch ſind jetzt beiderlei Zwillinge bekannt. Die Analyſe wies Kieſe Thonerde und Kali nach. Hausmann (Hdb. Min. 631) führt ein zu Vorkommen aus dem Eiſenhochofen zu Joſephshütte bei Stolberg am Unterharz an, Prechtl fand einige große Kryſtalle bei Glasſätzen, Hr. Daubrée ſtellt ihn ſogar willkührlich mittelſt Chlorkieſel oder Uebergießen des Kaolin mit Alkaliſilicatlöſung von 400° dar, ſo an einer Bildung auf heißem Wege kaum gezweifelt werden kann. Erzgängen fehlt er daher. Obgleich bei Baveno, wo er mit Q Glimmer, und Feldſpath bricht, die Quarze auf einer Seite mit dünnen Feldſpathmaſſe überzuckert ſind, wie wenn es aus Waſſer n geſchlagen wäre, ſo iſt die Sache doch nicht deutlich. Dagegen w im Todtliegenden und Porphyrconglomerate von Ober-Wieſa an Straße von Chemnitz nach Freiberg Adulare mit Bergkryſtall und Flu aufgeführt, die Knop und Volger (Leonhard's Jahrb. 1859. 394 und 1 als Bildungen auf naſſem Wege anſehen. Auch kommt nach W (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 1860. 79. 304) in den Geoden mit Pr auf den Kupfergruben von Keweenaw Point Orthoklas vor. „L poren mit beweglichen Bläschen in Feldſpath des Baſaltes von L berg in Franken (Jahrb. 1867. 701) beweiſen nur, daß auch im Feue Druck Flüſſigkeiten nicht fehlen.

Verwitterung findet beim Feldſpath oft ſtatt, er entfärb wird matt, weich, leicht, und zerfällt endlich zu Porzellanerd in ihrem reinſten Zuſtande ein ſchneeweißes mehlartiges Pulver $\ddot{A}l^3 \dddot{S}i^4 \dot{H}^6$. Würde man ſtatt des Waſſers $\dot{K}^3 \dddot{S}i^3$ ſetzen, ſo hä

r $3\dot{K} + 3\ddot{Al} + 12\ddot{Si} = 3$ Feldspath, daher scheint Wasser blos lösliche Kalisilicat ($\dot{K}\ddot{Si}^4$ Wasserglas in fünf Theilen Wasser löslich) laugen: Seilitz bei Meissen, Aue bei Schneeberg, Morl und Trotha alle, St. Yrieux bei Limoges.

A. **Frischer Feldspath**, hat nicht das Rauhe des Sanidin, trübe n, ein frischfeuchtes Aussehen. Bildet im Urgebirge die Hauptmasse ranite, Gneise und Porphyre. Auf Klüften und Ganggraniten t er nicht selten zu riesigen Krystallen an.

1. **Adular**. Pater Pini in Mailand entdeckte ihn auf dem Berge zwischen Val Canaria und Hospiz am St. Gotthardt (Bergm. Journ. III. 1 pag. 269), den er fälschlich für den Mons Adula hielt. Selten rzgängen, eingesprengt in Kalkspath zu Orawicza. Es ist der klarste allen, der in prachtvollen Zwillingen, Drillingen und Vierlingen gleitung von Bergkrystallen bricht, namentlich ausgezeichnet auch im hal. Flächen z und M mit Chlorit bedeckt, matt ist z immer. und meßbare Krystalle selten, Kupfer benützte zu seinen Messungen inen vom Schwarzenstein im Zillerthal. Jener innere bläuliche hein pag. 144 öfter bemerkbar: solche Stücke rundlich geschliffen n im Handel als Mondstein vor. Sie sollen von Ceylon in chen schon den Alten bekannt gewesen sein, doch zeigt sich bei diesen nicht das bläuliche Licht, sondern überhaupt ein Silberschein wie r Perlmutter. Auf M entdeckte Reuch zarte Streifen, welche Axe c 10° schneiden, und d [illegible]. Der Sonnenstein zeigt rbenspiel zwischen [illegible] und roth. Letztern glaubt Dr. Fiedler an lenga in [illegible] entdeckt zu haben, r (Bergm. [illegible] [illegible]

Der [illegible] Zeilonwato. hangel [illegible] Feldspath [illegible] Licht der [illegible] ung, [illegible] t wird. [illegible] allis, [illegible] nd blos [illegible] gen [illegible] in Kalkspath [illegible] mit [illegible] t zwischen [illegible]

Labrador [illegible] im Zirkon-[illegible] isproth [illegible] tte darauf [illegible] Silber [illegible] brüche. [illegible] grün und [illegible] n Berner [illegible]

Allein das Lichtspiel liegt auf k und y und nicht auf M. Der Murchisonit von Exeter soll auf *ō* schillern, und nach ihr deutlich blättrig sein (Descloizeaux, Mém. Inst. imper. XVIII. 155). Ein eigenthümlicher Seidenglanz auf T kommt bei Zinnwald vor (Leonhard's Jahrb. 1856. 49).

3. Amazonenstein fand Condamine 1745 in Geschieben am Amazonenstrom, soll dort aber grüner Nephrit sein (Jahrb. 1875. 965). Dann lernte man ihn an der Ostseite des Ilmensees bei Miask in ausgezeichneten Feldspathkrystallen kennen. Dieser hat eine schöne spangrüne Farbe, die von einer zufälligen Spur von Kupferoxyd herrührt, was sich beim Schmelzen mit Soda auf Kohle reducirt. Pulverisirt man die Perle, so findet sich nach Plattner im Pulver eine kleine Kupferplatte. Der schönen Farbe wegen wird er in Katharinenburg vielfach verschliffen. Auffallend ist an ihm, daß eines der T entschieden blättriger ist, als das andere. Es sollen übrigens unter ihnen Klinoklase mit verborgen sein, die 10' bis 20' vom rechten Winkel abweichen (Des Cloizeaux Manuel Min. 1874 II pag. XXXVI). Schließt zuweilen Albitkrystalle in nicht unbeträchtlicher Menge ein, woraus ein ansehnlicher Natrongehalt leicht zu erklären wäre.

4. Gemeiner Feldspath mit allerlei trüben Farben, worunter Fleischroth vorherrscht, selbst bei diesen gewahrt man zuweilen einen Lichtschein, sofern sie nur einigermaßen Durchscheinenheit besitzen. Als Gemengtheil des Granites außerordentlich verbreitet, von besonderer Heiterkeit im Norden. „Das Roth geht zwar durch schwaches Glühen verloren, erscheint aber beim Erkalten wieder". Wird der Granit in Gängen oder andern Ausscheidungen grobkörnig, so wachsen die Feldspäthe nicht selten zu riesiger Größe an, so zu Rabenstein bei Bodenmais; die wohlausgebildeten Krystalle von Alabaschka bei Mursinsk erreichen über 1 Fuß im Durchmesser; bei Miask setzt die Flucht der Blätterbrüche P und M so regelmäßig und weit fort, daß ein ganzer Steinbruch in einem einzigen Krystall steht. Die mitbrechenden Quarzkrystalle erzeugen gewöhnlich Schriftgranit, worin die Dihexaeder alle einspiegeln, wenn sie, wie bei Hirschberg und Alabaschka, mit ihren Köpfen aus dem Feldspath hervorragen. Zwillinge, welche die Säule MMT gemein haben, finden sich im Granit vom mittlern Korn häufig eingesprengt, dagegen die mit gemeinsamer Säule n/n meist nur auf Drusenräumen. Breithaupt's Mikroklin von Baveno und dem Krötenloch bei Schwarzbach im Hirschberger Thal des Riesengebirges zeigt auf den Säulenflächen glasklare Albitkrystalle, die wie aus der Feldspathmasse herausgeschwitzt erscheinen, und doch hatte der Hirschberger noch 5, der Bavenoer 1,25 Ṅa (G. Rose Pogg. Ann. 80. 124). Letzterem sieht man namentlich die Verwitterung an, er ist matt und leichter (Gew. 2,39) geworden. Gar lieblich brechen die milchweißen Krystalle mit Turmalin auf Elba ein, zuweilen auf einer Druse mit einfachen Individuen und dreierlei Zwillingen: Karlsbader, Bavenoer und Manebacher. Der reine gemeine Feldspath, wo er in größern Mengen vorkommt, bildet einen Gegenstand des Bergbaues, besonders für die Glasur des Porzellans wichtig. Bei Siebenlehn in Sachsen

schön blumigblättrig. Der graue im Kalkspath von Arendal ein geflossenes Ansehen, ganz wie Pargasit, und doch sitzt er satt Kalke.

B. **Glasiger Feldspath**, Rose's Sanidin (σανίς Tafel, Klaproth Beiträge 4; VI. 245), besonders schön auch im Peperino von Rom, ist spröder meist ungefärbt, man findet ihn nur in vulkanischen Gesteinen, und Uebereinstimmung mit dem künstlichen in Hochöfen gebildeten fällt Der reinste möchte Werner's Eisspath sein, der sich besonders n mit kohlschwarzen Hornblend-Nadeln in körnigen Blöcken an der mma des Vesuvs findet. Wie wohl darunter auch andere farblose nge verwechselt wurden, woran jene Laven so reich sind. Einzelne ystalle in kleinen Drusenräumen haben wahrhafte Edelsteinklarheit, her sieht die Masse auch schneeweiß aus. Am Lacher See sind die Sanidinbomben" zwar sehr deutlich, aber grauer. Ihre Zusammen-ung stimmt mit den reinsten fast gänzlich natronfreien Adularabände-ngen (G. Rose Pogg. Ann. 28. 147). Dagegen enthalten die großen im phyt vom Drachenfels am Rhein bei Bonn eingesprengten Krystalle K̇ und 4 Ṅa, und trotzdem ist der Winkel der beiden Blätterbrüche ein hter. G. Rose l. c. 151 hat sogar bei Eisspathen vom Vesuv, die mit warzem Augit und Glimmer nebst derbem Nephelin brachen, 10,5 Ṅa 5,9 K̇ gefunden, und schlug dafür den Namen Rhyacolith (ῥύαξ astrom) vor, weil der Säulenwinkel T/T 119° 21′, also 32′ größer als beim Adular, doch stehen die Blätterbrüche P und M noch auf nander senkrecht, und das scheint das entscheidende Moment zu sein. ar gaben die Analysen weniger Kieselerde, doch zweifelte Rose (Krystallo-Mineralf. pag. 88) später selbst an der Richtigkeit dieser Angabe. Sehr im Brohlthal kommen in den Tuffen späthige Stücke von vielen und Schwere vor, solche könnte man leicht mit Adular verwechseln, zeigen sie niemals chloritischen Anflug. Nach Descloizeaux liegen optischen Axen in der Medianebene, und entfernen sich von einander bei mäßigem Erwärmen. Forchhammer's Baulit (Krablit) vom laberge am Krabla mit 80 S̈i ein mit Quarz gemengter Feldspath ien).

Dichter Feldspath (Feldstein Petrosilex). Hat den splittrigen Bruch das Aussehen eines ächten Hornsteins, allein er schmilzt an den Kanten, der reine Quarz nicht thut. Durch Verwitterung erzeugt sich matter nstein. Die Analysen geben 70—80 und noch mehr Kieselerde an. her hat man vielleicht mit Recht den Feldstein nicht sowohl für einen en Feldspath, als vielmehr für einen dichten Granit gehalten, in der freie Quarz den höhern Gehalt an Kieselerde erklären würde. nun Feldstein häufig die Grundmasse der rothen Porphyre bildet, würden Feldstein, rothe Porphyre und Granit aus gleicher chemischer g bestehen und nur durch ihre Structur sich von einander unter-. In Schweden ist er unter dem Namen Hälleflinta (Felsen-in) bekannt, so kommt er ausgezeichnet neben den Magneteisenstein-

lagern von Dannemora ꝛc. vor, besonders lieblich sind die dortigen fleisch-rothen. Ebenso gleicht Obsidian einem geschmolzenen und schnell erkalteten Trachyt.

2. Natronfeldspath.

Steht an der Spitze der Plagioklase. Lange war nur ein solcher bekannt, den G. Rose nach der weißen Farbe **Albit** (Cleavelandit Brooke) nannte (Gilbert's Ann. 1823. 73. 186). Er hat ganz die Feldspathformel, nur Statt $\dot{K}$ enthält er $\dot{N}a$. 1824 machte Breithaupt den **Periklin** von Zöbliz bekannt, in welchem Ch. Gmelin 10 $\dot{N}a$ und 2,4 $\dot{K}a$ fand, und da er bald darauf auch so vortrefflich krystallisirt in den Alpen vorkam (Pogg. Ann. 8. 88), so war man über diese Mittelspecies zwischen Albit und Feldspath sehr erfreut. Mochten auch spätere Analysen das Kali für unwesentlich halten, so verdient er doch wegen seines so verschiedenen Ansehens immerhin neben dem Albit genannt zu werden. 1826 gesellte Breithaupt (Pogg. Ann. 8. 238) **Oligoklas** von Arendal hinzu, den Berzelius schon vorher aus dem Granit von Stockholm als Natronspodumen untersucht hatte, und der einige Procent Kieselerde weniger gab als Albit. Uebergehen wir außerdem die vielen kleinlichen Unterscheidungen, welche man versucht hat, so ist vielleicht noch Abich's **Andesin** (Pogg. Ann. 51. 519) zu erwähnen, der in den Trachyten (Buch's Andesiten) der Anden eine Rolle spielt, und zu der glasigen Abänderung gehört. Merkwürdig, daß alle diese theilweis schon von ältern Mineralogen ausgezeichneten Minerale dem

Eingliedrigen System angehören, aber mit ihrer Form entschieden dem Feldspath analog bleiben (Neumann, Abh. Berl. Akad. 1830. ...). Der gut meßbare Albit hat eine rhomboidische Säule T/l = 122° 15', T = a : b : ∞c ist nach dem Perlmutterglanz zu schließen mindestens so blättrig als M = b : ∞a : ∞c, während l = a : b' : ∞c blos Glasglanz zeigt. Dieser Ungleichheit der Säulenflächen entsprechend stumpft nun M die scharfe Säulenkante ungleich ab, indem M/T = 117° 53', und



M/l = 119° 52' beträgt. Der erste Blätterbruch P = a : c : ∞b ist doppelt schief, P/T = 115° 5' und P/l = 110° 51', folglich stehen auch die beiden Blätterbrüche P/M = 93° 36' nicht mehr auf einander senkrecht, worin das Wesen beruht. Will man die Winkel auf ein Modell eintragen, so muß man sich einschreiben, daß die stumpfere Endkante P/T an die stumpfe Kante P/M stößt, wie in nebenstehender Figur. Schon Breithaupt wies einen 4ten Blätterbruch o' = a' : ½b' : c nach, o/P 122° ..., o/M 112° 11', und gründete darauf seinen **Tetartin** (PMTo' sind blättrig). Allerdings läßt sich das bei etwas größern Krystallen von Schmirn im Zillerthal, wo o' mindestens so blättrig ist als T, erkennen. Es liegen PTo' in einer Zone, so daß T den scharfen Winkel von P/o' = ... abstumpft. Hiermit ist auch die Streifung auf P erklärt, die schief

der hingeht, stets der Kante P/T und nie der P/l parallel, da in letz- ...rer keine blättrige o' liegt. Wohl kommen öfter P/l parallel sehr eigen- ...thümlich feine schwarze Furchen vor, die man aber nicht mit der Strei- ...fung verwechseln darf. Häufig stumpft $g' = b' : c : \infty a$ die Kante P/o' ...; $x = a' : c : \infty b$, $y = \frac{1}{3}a' : c : \infty b$, vorn $n' = a : \frac{1}{2}b' : c$, und von ...r zehnseitigen ist sowohl $z = a : b : \infty c$ als $z' = a : b' : \infty c$ vorhanden. ...urz wer die Flächen des Feldspaths kennt, kann auch diese eingliedrigen ...rystalle entziffern. Was die Rechnung betrifft, so verfährt man am ...sten nach der sphärischen Trigonometrie, nur findet hier der Uebelstand ...tt, daß man schrittweis trianguliren muß, und nicht jeden beliebigen ...inkel sogleich finden kann. Wer dieß will, muß den Weg einschlagen, ...lchen ich (Beiträge zur rechnenden Krystallogr., Tübingen 1848. Universitätspro- ...gramm pag. 21) ausgeführt habe. Man kann da ganz allgemein nach den ...setzen der Zonenlehre sämmtliche Flächen auf rechtwinklige Axen ...$= B = C = 1$), aber mit irrationalen Ausdrücken beziehen. Stricheln ... wie oben die Axe A hinten und die B links, so ist

$$\frac{A}{0{,}5} : \frac{B}{0{,}07}; \; T = \frac{A}{0{,}992} : \frac{B}{0{,}525} : \infty C : 1 = \frac{A}{0{,}992} : \frac{B'}{0{,}569} : \infty C;$$

$$\frac{A'}{0{,}491} : \frac{B}{0{,}093}; \; y = \frac{A'}{1{,}483} : \frac{B}{0{,}115}; \; o = \frac{A'}{0{,}491} : \frac{B}{0{,}64};$$

$$\frac{A'}{0{,}491} : \frac{B'}{0{,}454}; \; n = \frac{A}{0{,}5} : \frac{B}{1{,}165}; \; n' = \frac{A}{0{,}5} : \frac{B'}{1{,}023};$$

$$\frac{A}{0{,}004} : \frac{B'}{0{,}191}; \; g = \frac{A}{0{,}004} : \frac{B}{0{,}37}; \; z' = \frac{A}{0{,}992} : \frac{B'}{1{,}663};$$

$$z = \frac{A}{0{,}992} : \frac{B}{1{,}619}.$$

...r haben die Buchstaben ABC blos gesetzt um zu orientiren. Das ...ebrigen geschieht nun mit der Winkelformel des regulären Systems pag. 59. ...fache Krystalle sind selten, die meisten bilden **Zwillinge**. Wir ...ken darüber Hrn. Dr. Kayser (Pogg. Ann. 34. 109) eine scharfsinnige ...auseinandersetzung. Man spricht dabei viel von den Diagonalen der ...schiefendfläche P im Henhenoeder PTl: die lange entspricht der Axe b, ...kurze dagegen der Naumann'schen Klinodiagonale, die ...r a oder kurzweg schiefe Diagonale nennen wollen, sie ...t der Kante P/M parallel.



1. **Albitzwilling.** Zwei Individuen haben ...(c und a) **gemein und liegen umgekehrt.** Zu ...n Ende mache man sich zwei gleiche Modelle PTlM aus ...lz. Daran bildet M ein Parallelogramm. Beider M ...en sich dann auf zweierlei Weise: ein Mal spiegeln alle ...arallelräume ein, die Individuen liegen also parallel; das ...ere Mal spiegelt blos M ein und P/P' machen einen ...- oder einspringenden Winkel von $172°48' = 2 \cdot 86°24'$. ...e Folge davon ist, daß in den Zwillingsindividuen die

Axe c und schiefe Diagonale α einander parallel gehen. Derselbe Zweck wird erreicht, wenn man ein Individuum in der Mitte parallel M durchsägt, und die Hälften um 180° gegen einander verdreht. Durch solche Zwillinge ist eine höhere 2 + 1gliedrige Ordnung hingestellt. Beim **Oligoklas** und Labrador setzen sich ganze Reihen von Individuen (8)



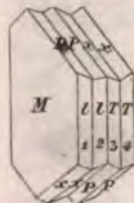
aneinander, woran je die P aller geraden und aller ungeraden mit einander einspiegeln. Es wird das durch Streifungen auf P angedeutet, die der schiefen Diagonale α parallel gehen, aber oft so fein sind, daß sie nur der höchsten Aufmerksamkeit nicht entgehen. Diese „Viellinge" zu nennen scheint nicht ganz passend. Beim Zählen der Lamellen muß man übrigens sehr vorsichtig sein: denn häufig spiegeln z. B. 1 • 2 mit ihrem P ein, dann muß der Strich dazwischen, so zart er auch sein mag, einer dritten Lamelle angehören, die sowohl zu 1 als zu 2 in Zwillingsstellung sich findet. Statt 1 • 2 ist dann 1 • 3 zu zählen, da 2 in den Strich fallen muß. **Durchkreuzungen** dürfen nicht irre leiten. So kommen in einem



dolomitischen Kalke des Col de Bonhomme südwestlich vom Mt. Blanc kleine ringsum gebildete Krystalle vor, die Hessenberg (Senckenbergische Nat. Gesellsch. 1858. II. pag. 16…) beschrieb: auf P gewahrt man vor der Querlinie MM einen einspringenden, und dahinter einen ausspringenden Winkel, während 1 mit 1' und 2 mit 2' einspiegelt. Mit vier Holzmodellen macht man sich leicht klar, daß es nur zwei Individuen nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetz sein können.

2. Albitzwilling analog den Karlsbadern: die Individuen haben die Säule MTl gemein, und liegen umgekehrt, d. h. der eine hat seinen Blätterbruch P hinten, der andere vorn. Lagern die Individuen wie gewöhnlich mit M aneinander, so kreuzen sich entweder die stumpfen Winkel P/M (rechte, weil der Blätterbruch P rechts liegt), oder die scharfen, linke. Also ganz die Abtheilungen wie beim Feldspath. Man kommt zu der Stellung, wenn man den einen um die Axe c (Säulenkante) 180° dreht.

Kayser macht noch auf einen zweiten Fall aufmerksam: sie drehen sich 180° um eine Linie, die im M senkrecht auf Axe c steht, dann hätten die Individuen nur M aus der Säule gemein (c parallel und α gekreuzt), die andern Säulenflächen T und l würden widersinnig liegen und nicht einspiegeln, auch würden sich die ungleichnamigen Kanten P/M in M kreuzen. Die Streifung P/T scheint zu beweisen, daß dieß beim einfachen Zwilling nicht vorkommt.



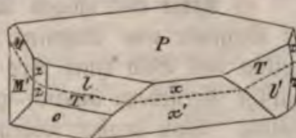
Vierling. Oft sind solche Zwillingsindividuen schon Zwillinge nach dem ersten Gesetz. Man kann die Sache einfach so ansehen, daß sich an den Karlsbader Albitzwilling (2 und 3) jederseits noch ein Individuum (1 und … nach dem gewöhnlichen Albitgesetz anlagerte. Statt P h… wir dann an einem Ende einspringende, am andern …

inkel. Wie die Individuen 2 und 3, so haben auch 1 und MTl gemein, und nur die Endeck liegen umgekehrt. Folge Individuum 1·3 und 2·4 ihre Säulen widersinnig legen, ber z. B. zwischen 1 und 3 das zwischenliegende 2 ver- in werden würde, welche Art Drillinge allerdings vorkom- de das obigen 2ten Fall Kayser's vom Karlsbader Albit- geben.

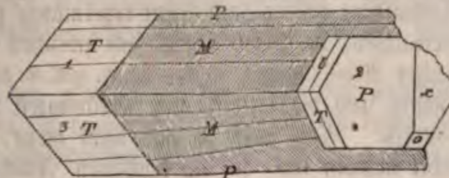
t z. B. bei Schmirner Vierlingen sehr schön vor, daß die ·3 und 2·4 ihre Säulen gemein haben, n den Säulen vorn alle T und hinten alle l, Individuen 1 und 2 haben oben vorn ihren n Winkel P/P, 3 und 4 aber hinten ihren t. Auf diese Weise ist die zweigliedrige Ord- kommensten erreicht, indem auch beide Enden gleich sind, und sich nicht ein Mal durch und Einspringen mehr unterscheiden. Wie sehr übrigens ge an den Karlsbader Zwilling sich anlehnen, das zeigen Stücke vom grünen Busche bei Hirschberg: dort überzieht nze Vorder- und Hinterseite der Zwillingssäule von Kali- daß am Kalifeldspath die einfache P und x stets analogen en am Albit entsprechen. Weitere Auseinandersetzungen im Krystallographie 419.



klinzwillinge (Oligoklas, Labrador): die Individuen P so aneinander, daß die schiefe Diagonale α beiden ge- auf M aus- und einspringende Winkel entstehen. Die Säu- liegen dabei widersinnig. Ma- angt man dazu, wenn sich ein 180° um eine Linie dreht, die auf α = P/M steht. Der Pe- dem Albit entgegen immer in ulen vor, daß sich statt der stumpfen Säulenkante T/l die en P/x in einer scharfen horizontalen Kante schneiden. Da- n auch die einfachen Krystalle vom Schneeberge in Passeyr als Albit nennen (Tschermak, Miner. Mitth. 1874. 97). Sie sind nd meist auf M aus- oder einspringend nach Querlinien ngefähr der Kante P/M parallel gehen. Oft klemmen sich sstücke ein, und erzeugen wieder Reihenentwicklung, worin nd ungeraden Zahlen einander parallel gehen. Daß dabei chen widersinnig liegen, kann man deutlich beobachten, da g ist, Perlmutter- tonianische Farben



klin (Albit) ana- enoer Zwillings- unders-Thal (zwi-



schen Sterzing und Brunnecken) kommen weiße Krystalle von ½ Fuß Länge mit Chlorit bedeckt vor, dieselben zeigen viele Knicke und Streifen auf M, was auf Zwillingsbildung deutet. Solche legen sich nun zu zwei mit ihrem P nach dem Manebacher Gesetz so gegenüber, wie die Individuen 1 und 3 von der Seite zeigen. Es scheint P beiden so gemein zu sein, daß sowohl b als α aufeinander fallen, es müssen daher in ihrer umgekehrten Lage T und l beide mit einander correspondiren. Dann entsteht auf M hüben ein ausspringender und drüben ein einspringender Winkel. Man drehe also blos ein Individuum auf P um 180°. Würden T und l nicht correspondiren, d. h. würde man ein Individuum 180° um α drehen, so gäbe es auf M weder aus- noch einspringende Winkel, was nicht der Fall. Nun legt sich dagegen ein dritter Zwilling (2), welcher seinen ersten Blätterbruch ungefähr so legt, wie die beiden ersten (1 und 3) ihren 2ten hatten. Wenn dazu nun ein 4tes käme, so wäre der Achtling geschlossen. Die Krystalle sind durch den Chlorit zu undeutlich, als daß man ihre Lage genau ermitteln könnte. Auch sind im Ganzen derartige Untersuchungen so minutiös, daß von einer mathematischen Sicherheit überhaupt nicht die Rede sein kann. Aber aus der Gruppirung geht hervor, daß durch den Achtling eine viergliedrige Ordnung gleichsam angestrebt wird. Da auf den Säulen der Bavenoer Zwillinge häufig Albit ausschwitzt, so stehen auch diese (natürlich ungefähr) nach dem gleichen Zwillingsgesetze. Uebrigens kommt der Albit vom Schmirn, obgleich selten, so doch ganz vortrefflich wie Feldspath von Baveno nach n verwachsen vor (Grundr. Kryst. 427), und Neumann fand, daß dabei n/n' von beiden Zwillingsstücken sich genau unter 90° schneiden.

a) **Albit** mit obigen Winkeln, Härte 6, Gew. 2,63. Spaltet man die Krystalle von Schmirn parallel M, so kommt im Polarisationsmikroskop das Bild einer Axe zum Vorschein. Nach Senarmont liegt die optische Axenebene ähnlich wie beim Kalifeldspath, aber b ist die + Mittellinie. Von großer Klarheit bricht er mit Bergkrystall am St. Gotthardt, zu Bourg d'Oisans, mit Mesitinspath am Hainzenberg im Zillerthal, und besonders schön im Schmirner Thal (östlich des Brenner Passes) mit Kalkspath in Klüften eines grauen Dolomites, die er hauptsächlich liebt (Jahrb. 1862. 866). Zuweilen auch glasig in Trachyten. Schon L. v. Buch brachte das Ausschwitzen an Säulen der Bavenoer Zwillinge zur Sprache (Haidinger, Pogg. Ann. 68. 471), was sich dann bei Hirschberg, Schön in Mähren 2c. ausgezeichnet wiederholte, und zwar stehen die klaren Individuen auf beiden Seiten der eisenschüssigen Säulenflächen zwillingsartig gegen einander gekehrt (Epochen der Natur pag. 87). In Canada (Township) soll er nach Hunt regelmäßig (sogar lamellenweis) mit Adular verwachsen, zu Perth lagert sich zwischen fleischrothen Avanturinfeldspath weißer Albit (Perthit, Ztschr. deutsch. geol. G. 1862. 131). Ganz besonders merkwürdig sind die sattelförmig gekrümmten Drusen des Schriftgranits von Lomnitz. Man weiß da gar nicht mehr, was man Feldspath und was Albit nennen soll, ja die krummen Flächen des Feldspaths ließen sich



Oligoklas verwechselt werden. M seltener **gebänderte Streifen** gemäß dem Periklingesetz: stellt man die Bänder ungefähr median, so tritt bei horizontalem M und senkrechtem Auge das Farbenspiel der einen (1) hervor; kehrt man dann M gegen das Licht, so schwinden sie und die andern (2) werfen ihren Glanz. Dreht man das horizontale M 180° im Azimuth, so tritt nun umgekehrt die Farbe auf 2 heraus ꝛc. Es ist das eine der interessantesten Vermischungen von zweierlei Zwillingsgesetzen. Hessel nannte sie uneigentlich Drillinge. Macht man Querschnitte gegen Kante P/M, so müssen sich darin natürlich Säulen von 93° 30′ finden. Dünne Blätter scheinen stark durch, Farbe gewöhnlich schwarzgrau. Gew. 2,7 und Feldspathhärte. Er schmilzt etwas leichter als Feldspath zu blasigem Glase, und besteht aus $(\dot{C}a, \dot{N}a)\,\dddot{S}i + \bar{\dddot{A}}l\,\dddot{S}i$, etwa 54,6 $\dddot{S}i$, 27,9 $\bar{\dddot{A}}l$, 12 $\dot{C}a$, 5,4 $\dot{N}a$. Der frische durch HCl nur unvollkommen zersetzbar, dagegen scheidet sich $\dddot{S}$ Kieselpulver aus. Nordenskjöld (Pogg. Ann. 1830. 19. 179) machte seine Betrachtungen über das Farbenspiel an sehr klaren Stücken aus den Eisengruben von Ojamo bei Lojo in Finnland. Die meisten andern zeigen kein Farbenspiel: so der wesentliche Gemengtheil augitischer Gebirgsarten, frisch in der Gabbro von Le Presse im Veltlin mit vielen Streifen auf P und Zwillingen analog dem Karlsbadergesetz; glasig in den Augitlaven, von besonderer Schönheit im Val del Bove am Aetna. Der Skapolithähnliche Ersbyit von Ersby in Finnland (Jahrb. 1858. 513) soll nach Nordenskjöld ein reiner Kalklabrador $\dot{C}a\,\bar{\dddot{A}}l\,\dddot{S}i^2$ sein. Doch ist Rath dagegen (Pogg. Ann. 144. 387).

b) **Anorthit** (ἄνορθος nicht rechtwinklig) G. Rose Gilbert's Ann. 73. 197, aus den Kalkblöcken oder den ihnen anhängenden Glimmerfelsen mit grünem Augit, welche zerstreut an den Abhängen der Somma liegen (Jahrb. 1853. 257). Kleine aber wohl gebildete glasige Krystalle mit großem Glanz und vielen Flächen. P/M 85° 48′, T/l 120° 30′, M/T 117° 28′, P/T 110° 57, P/l = 114° 22′. Die Flächen der P sind blättrig, dagegen ist T glänzender als l, obgleich über die Blättrigkeit derselben nicht entschieden werden kann. Da der Winkel P/T kleiner ist als P/l, so läge T, umgekehrt wie beim Albit, der scharfen Kante der Blätterbrüche P/M an. Das scheint unwahrscheinlich, daher wäre es passender gewesen, G. Rose hätte die Buchstaben T und l vertauscht, und nicht gegensinnig mit den Albitwinkeln genommen. Mit der Formkenntniß des Feldspaths sind diese überaus zierlichen Krystalle oft leichter als die Natronfeldspäthe zu entziffern. Außer PMTlk kommen die Schiefendflächen x y q und vorn die beim Feldspath so seltene $t = \frac{1}{3}a : c : \infty b$ vor; ferner analoge Augitpaare oo′, nn′ uu′, vv′ und die Säule zz′. Vorn sieht man auch öfter $mm' = \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c$, kurz alles ahmt Feldspath nach.



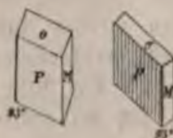
H. v. Kokscharow (Material. Min. Rußl. 1862. IV. 200) hat die Ura-

Feldspath enthielten, geschieden wissen wollte (Pogg. Ann. 37. 199). Allein auch dieser Albit wurde heutiges Tages ein Pseudo-Albit von der Formel $(\dot{Na}, \dot{Ca})^3 \dddot{Si}^2 + 3 \dddot{Al} \dddot{Si}^2$ mit 59,6 $\dddot{Si}$, 24,3 $\dddot{Al}$, 1,6 $\ddot{Fe}$, 5,8 $\dot{Ca}$, 1,1 $\dot{Mg}$, 1,1 $\dot{K}$, 6,5 $\dot{Na}$. Mineralogisch hielt man ihn früher allgemein für ächten Albit. Andere Chemiker haben darüber wieder anders geurtheilt, und allerdings kann bei so verwandten Dingen die Analyse allein kaum entscheiden. Hunt (Jahrb. 1858. 566) stellt sie zum Oligoklas, der in Canada sogar schön blau vorkommt. Da die glasigen Oligoklase in vielen Trachyten eine Rolle spielen, so hat sie Tschermak dem Sanidin gegenüber wegen ihrer Kleinheit **Microtin** genannt.

3. Kalkfeldspäthe.

Die Kieselerdeärmsten kommen meist mit Augit zusammen in glasigen wie frischen Gesteinen vor. Zwar sind sie nicht ganz frei von Natron und Kali, wie umgekehrt auch die Kali-Natronfeldspäthe nicht ganz der Kalkerde entbehren, allein die Kalkerde herrscht entschieden vor. Können durch bloße Säuren aufgeschlossen werden. Denkt man sie sich mit Wasser verbunden, so entstehen die Formeln einiger ausgezeichneten Zeolithe, was zu manchen Wechselwirkungen dieser beiden Mineralabtheilungen führte.

a) **Labrador.** Wegen seines schönen Farbenspiels wurden die Missionäre der deutschen Brüdergemeinde auf der St. Paulsinsel an der Labradorküste schon im vorigen Jahrhundert (1775) auf ihn aufmerksam. Er findet sich daselbst in Geschieben, wie am Finnischen Meerbusen, wo er bei Petersburg zu Pflastersteinen dient. In Norwegen steigen östlich Bergen über den Gneusen des Närödal Felsen von 3000′ Höhe empor, die fast gänzlich aus diesem herrlichen Mineral bestehen (Pogg. Ann. 136. ...). Obgleich schon Klaproth (Beitr. VI. 255) darin 11 $\dot{Ca}$ nachwies, so verwechselte ihn Werner doch noch mit dem labradorisirenden Feldspath von Norwegen, erst seit G. Rose (Gilbert's Ann. 1823. 73. 194) wird diese Verwechselung allgemein vermieden. Krystallisirt wie Albit und fast mit den gleichen Winkeln P/M 86° 30′, P/T 115°, M/T 119°. Seit Hessel (Taschenbuch Miner. 1826. 298) meinte man, der dritte Blätterbruch T liege nicht wie beim Albit an der stumpfen, sondern an der scharfen Kante P/M, so daß sich Albit und Labrador wie links und rechts verhielten. Allein der blättrige Säulenbruch T ist beim Labrador kaum zu erkennen. Der dritte Blätterbruch fällt vielmehr mit der **2ten Schillerfläche** pag. 144 zusammen, M/τ 134°, P/τ 108°. Fläche τ steht dem 4ten Blätterbruch o beim Albit analog, stellt man nach diesen parallel, so liegt allerdings der scharfe Winkel P/M beim Albit rechts, beim Labrador links. Das schöne Farbenspiel von Blau, Grün und Roth findet vorzugsweis auf M und τ Statt, wodurch sich die Stücke leicht vom labradorisirenden Feldspath unterscheiden. P hat meist zahllose zarte Zwillingsstreifen nach der Klinodiagonale a : c gemäß dem Albitgesetz, und kann darnach leicht ...



Albit. Labrador.



erwechselt werden. M seltener **gebänderte Streifen** Periklingesetz: stellt man die Bänder ungefähr tritt bei horizontalem M und senkrechtem Auge spiel der einen (1) hervor; kehrt man dann M icht, so schwinden sie und die andern (2) werfen . Dreht man das horizontale M 180° im Azi- tt nun umgekehrt die Farbe auf 2 heraus ꝛc. Es ist das teressantesten Vermischungen von zweierlei Zwillingsgesetzen. te sie uneigentlich Drillinge. Macht man Querschnitte gegen so müssen sich darin natürlich Säulen von 93° 30′ finden. ter scheinen stark durch, Farbe gewöhnlich schwarzgrau. Gew. ldspathhärte. Er schmilzt etwas leichter als Feldspath zu ase, und besteht aus $(\dot{C}a, \dot{N}a) \dddot{S}i + \ddot{A}l \dddot{S}i$, etwa 54,6 $\dddot{S}i$, $\dot{C}a$, 5,4 $\dot{N}a$. Der frische durch HCl nur unvollkommen zer- egen scheidet sich $\dddot{S}$ Kieselpulver aus. Nordenskjöld (Pogg. 9. 179) machte seine Betrachtungen über das Farbenspiel an Stücken aus den Eisengruben von Ojamo bei Lojo in Finn- meisten andern zeigen kein Farbenspiel: so der wesent- gtheil augitischer Gebirgsarten, frisch in der Gabbro von Le eltlin mit vielen Streifen auf P und Zwillingen analog dem esetz; glasig in den Augitlaven, von besonderer Schönheit im ve am Aetna. Der Skapolithähnliche **Ersbyit** von Ersby (Jahrb. 1858. 313) soll nach Nordenskjöld ein reiner Kalkla- $\ddot{A}l \dddot{S}i^2$ sein. Doch ist Rath dagegen (Pogg. Ann. 144. 387).

rthit (ἄνορθος nicht rechtwinklig) G. Rose Gilbert's Ann. s den Kalkblöcken oder den ihnen anhängenden Glimmerfelsen Augit, welche zerstreut an den Abhängen der Somma liegen 257). Kleine aber wohl gebildete glasige Krystalle mit großem vielen Flächen. P/M 85° 48′, T/l 120° 30′, M/T 117° 28′, 7, P/l = 114° 22′. Die Flächen der P sind blättrig, da- glänzender als l, obgleich über die Blättrigkeit derselben nicht verden kann. Da der Winkel P/T kleiner ist als P/l, so gekehrt wie beim Albit, der scharfen Kante der Blätterbrüche Das scheint unwahrscheinlich, daher assender gewesen, G. Rose hätte die T und l vertauscht, und nicht gegen- den Albitwinkeln genommen. Mit der iß des Feldspaths sind diese überaus rystalle oft leichter als die Natron- u entziffern. Außer PMTlk kommen ndflächen x y q und vorn die beim seltene $t = \frac{1}{4}a : c : \infty b$ vor; ferner



gitpaare oo′, nn′ uu′, vv′ und die Säule zz′. Vorn sieht ister $mm' = \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c$, kurz alles ahmt Feldspath nach. Kokscharow (Material. Min. Rußl. 1862. IV. 200) hat die Ura-

so war an der Thatsache nicht zu zweifeln: Kali- und Natronfeldspath verwachsen mit einander, ohne dabei ihre Selbstständigkeit aufzugeben. Das Natron im Kalifeldspath und umgekehrt macht uns geneigt, es nicht als Isomorphismus, sondern für Mischung und Durchdringung gesonderter Mineralspecies zu halten. Tschermak (Sitzungsber. Wien. Akad. 1864 L. 1 pag. 566) suchte das nun auch auf die Natron- und Kalkfeldspäthe überzutragen, und damit namentlich die Streifung der „Viellinge" auf P und M zu erklären: es gibt nur Natron- und Kalkplagioklase, lautete sein Ausspruch, alle zwischenliegenden sind Mischungen derselben. Um dies klar zu machen, setzen wir die Formeln kurz nach der neuen Methode hin:

Albit	$\dot{Na}\,Al\,Si_6\,O_{16}$,	Oligoklas	$R\,Al\,Si_5\,O_{14}$
Andesin	$R\,Al\,Si_4\,O_{12}$,	Labrador	$R\,Al\,Si_3\,O_{10}$
Barytfeldspath	$Ba\,Al\,Si_2\,O_8$,	Anorthit	$Ca\,Al\,Si_2\,O_8$.

Denken wir uns jetzt zwei gleichgroße Krystalle von Natron- und Kalkfeldspath nach M in zahllose Platten gespalten, und wechselsweise zwischen einander gelegt, so haben wir die Figur eines „Viellings", wie am Oligoklas und Labrador auf P voll zahlloser Zwillingsstreifen, mit dem chemischen Gehalt

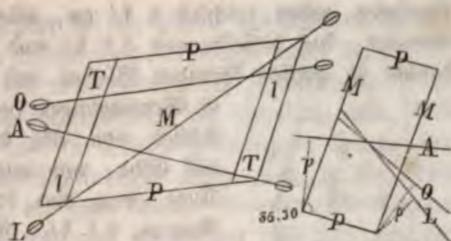
Albit + Anorthit = $Na\ Ca\ Al_2\,Si_8\,O_{24} = R\,Al\,Si_4\,O_{12}$ = Andesin.
3 Albit + Anorthit = $Na_3\ Ca\ Al_4\,Si_{20}O_{56} = R\,Al\,Si_5\,O_{14}$ = Oligoklas.
Albit + 3 Anorthit = $Na\ Ca_3\,Al_4\,Si_{12}O_{40} = R\,Al\,Si_3\,O_{10}$ = Labrador.

Ist die Ansicht richtig, so müssen im Radicale R des Andesin gleiche Aequivalente von $\dot{Na}$ und $\dot{Ca}$ sein, nnd in den andern mit den Molecülen die zugehörigen einsäurigen Basen steigen und fallen d. h. viel Natron setzt weniger Kalkerde und umgekehrt voraus. Rammelsberg (Pogg. Ann. 126. 45) glaubte das durch Vergleichung zahlreicher Analysen bis zur Evidenz nachweisen zu können. Am Adularähnlichen Hyalophan mit 10 Alkalien, 15 $\dot{Ba}$, 22 $\ddot{Al}$, 52 $\ddot{Si}$, gibt die Rechnung $\dot{K}\ \dot{Ba}\ \ddot{Al}^2\ \ddot{Si}^8$ $= \dot{K}\ \ddot{Al}\ \ddot{Si}^6 + \dot{Ba}\ \ddot{Al}\ \ddot{Si}^2$, wovon das eine Glied gewöhnlichen Adular, das andere einen supponirten Barytfeldspath gibt. Die frühere Ansicht vom Vicariren der Bestandtheile ist damit verlassen, und viele gehen mit Vergnügen dieser neuen Ansicht nach, drücken es sogar gleich in der Formel aus. So schreibt z. B. Herr Prof. Weisbach (Synopsis mineralogica 1875. 19):

Mikroklin $\dot{K}\ \dot{N}\ \ddot{\bar{Al}}^2\,\ddot{Si}^{12}$ d. h. $\dot{K}\ \ddot{\bar{Al}}\ \ddot{Si}^6 + \dot{Na}\ \ddot{\bar{Al}}\ \ddot{Si}^6$.
Tschermakit $\dot{Na}^3\dot{Mg}\,\ddot{\bar{Al}}^4\,\ddot{Si}^{20}$ d. h. $3(\dot{Na}\,\ddot{\bar{Al}}\,\ddot{Si}^6) + \dot{Mg}\ \ddot{\bar{Al}}\ \ddot{Si}^2$,
worin zum Albit ein Magnesiaanorthit treten würde.

Da Anorthit sich in concentrirter Salzsäure „leicht und vollständig zerlegt, Oligoklas davon so gut wie gar nicht angegriffen wird", so muß das auffallen, denn man sollte erwarten, wenn eine natürliche Scheidung stattfände, sie auch chemisch sich bethätigen müßte. Ja Herr Prof. S… berger (Sitzb. Münch. Akad. 1873. 145) konnte sogar aus dem Andesin nicht blos Kalk, sondern ebensogut Natron ausziehen. Dazu kommt nun noch der

optische Einwand: Herr Descloizeaux (Ann. de Chim. 5 sér. 1875 Bd. 4)



zeigte, wie Albit A, Oligoklas O und Labrador L ganz bestimmt sich nach der Lage ihrer optischen Axen unterscheiden lassen. Die Mittellinie (Bissectrix) tritt nicht, wie beim Orthoklas nach vorn, sondern nach der Seite heraus, und trifft im senkrechten Querschnitte der Blätterbrüche PM die Fläche M beim Albit A unter 75°, Oligoklas O 108° 10′, Labrador L 120° 40′. Doch sind die Winkel der optischen Axen wenig vom Rechten unterschieden. Um die Lemniscaten im Oel zu bekommen, darf man nur ein Perpendikel p von den Ecken aus auf die Mittellinien fällen, so sehen wir, daß beim Albit A die scharfen, beim Oligoklas O und Labrador L die stumpfen Kanten der Blätterbrüche abgestumpft werden müssen, um die gehörigen Platten zu erhalten, dann liegt die Ebene der optischen Axen, wie es die Linien AOL auf M andeuten, und zwar dergestalt, daß wenn beim Albit l rechts und T links liegt, beim Oligoklas und Labrador dieselben entgegengesetzt fallen, wie die doppelten Buchstaben Tl andeuten sollen. Dagegen bietet der Anorthit ganz irreguläre Beziehungen zu den Flächen, und ist dabei nicht positiv, wie genannte drei, sondern »toujours négative«.

4. Lithionminerale.

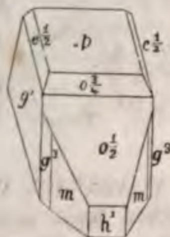
Das Lithion findet sich in nicht sonderlicher Menge, und wird häufig schon durch purpurrothe Färbung der Flamme erkannt, besonders „wenn man an glühende Splitter in der Pincette saures schwefelsaures Kali anschmilzt und weiter darauf bläst.“ Auch scheint es keine eigentlichen Lithionfeldspäthe zu geben. Doch nennen wir hier vor allem den

Petalit (*πέταλον* Blatt). Andrada (Scheerer's Journ. Chem. IV. 36) beschreibt ihn schon 1800 von der Insel Utö südlich Stockholm, aber man blieb darüber lange ungewiß, bis endlich wieder gefunden Arfedson darin 1818 das Lithium (*λιθεῖον* steinern), ein dem Steinreich ausschließlich angehöriges Alkali, entdeckte.

Zwei ungleiche Blätterbrüche bilden einen Winkel von 141° 30′, der erste davon ist deutlich, der zweite kann im dunkeln Zimmer noch zum ungefähren Messen benützt werden. Wenn Endflächen vorkommen, so stimmen sie mit Castor, und erweisen sich dadurch als gewendet 2 + 1gliedrig. Der Querbruch eigenthümlich matt erinnert an den Querbruch im Diallag. Milchweiß, öfter ein Stich ins röthliche durch Mangan, die der mitvorkommende Lithionglimmer. Feldspathhärte. Gewicht aber 2,43.

Vor dem Löthrohr schmilzt er leichter als Feldspath und färbt dabei die innere Flamme schön purpurroth. Von Säuren wird er nicht angegriffen. $\dot{L}i^3 \, \bar{\bar{A}}l^3 \, \dddot{S}i^{20} = \dot{L}i \, \bar{\bar{A}}l \, \dddot{S}i^{10}$ mit etwa 77 $\dddot{S}i$, 18 $\bar{\bar{A}}l$, ältere

Analysen gaben reichlich 5 $\dot{L}i$ an, allein Hagen (Pogg. Ann. 48. 361) h bewiesen, daß dasselbe aus 2,7 $\dot{L}i$ und 2,2 $\dot{N}a$ bestehe. Das Miner kommt in großen körnigen Massen mit Spodumen und Lithionglimm in Granitgängen vor, welche die Magneteisen-Lager stätten von Utö durchsetzen. Breithaupt's Kasto auf Elba, von quarzartigem Aussehen, ist nach G Rose (Pogg. Ann. 79. 162) Petalit, aber mit wen Natron, 2,7 $\dot{L}i$. Nach den Messungen von Descloi zeaux (Ann. Chim. 1864 III) bilden sie eine augitartig Säule m/m 87°, mit blättriger Schiefendfläche p. Der rechte Winkel p/g' wird durch $e^{\frac{1}{2}} = a : c : \frac{1}{2}$ b abgestumpft, und der zweite Blätterbruch $o^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}a : c$: ∞b macht mit p 141° 23', p/h' = 112° 26' d. h. p gegen die A c 67° 34'. Vergl. auch den äußerst seltenen Zygadit (Pogg. Ann. 69. 4 von Katharina Neufang bei Andreasberg mit albitartigen Zwillingen (ζυγάδην Paarweis) und Lithiongehalt.



Spodumen Andrada (σπόδιος aschfarbig), Hauy's Triphan nach seinem 3fachen Blätterbruch, zwei undeutliche schneiden sich unter 87° und 93°, die scharfe Kante stumpft der erste gerade ab, wonach das Mineral gern strahlig und schaalig wird. Diese Winkel stimmen mit Augit, und neuerlich entdeckte Hartwall in den Quarzadern des Glimmerschiefers von Norwich in Massachusets fußlange Strahlen und $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke Krystalle, deren Bildung dem Augit vollkommen entspricht (Silliman Americ. Journ. 2. ser. 10. 119 und 365). Berggrüne Farbe. Härte 6 bis 7, Gew. 3,2. Man kann die Strahlen namentlich auch wegen ihrer schaaligen Absonderung leicht mit gewissem Diopsid und Epidot verwechseln, aber vor dem Löthrohr färbt er die Flamme purpurroth, da kleine Splitter leicht schmelzen.

$(\dot{L}i, \dot{N}a)^3 \; \ddot{\bar{A}}l^4 \; \dddot{S}i^{10}$ mit 65 $\dddot{S}i$, 29 $\ddot{\bar{A}}l$, 5,5 $\dot{L}i$, 0,46 $\dot{N}a$.

Eine solche Zusammensetzung läßt sich mit Augit schwer vereinigen, und doch bringt Rammelsberg (Pogg. Ann. 85. 552) das Atomvolumen 44 heraus, was genau das doppelte von Augit sei, und den Isomorphismus erkläre. Man könnte mit Rammelsberg vielleicht $\dot{L}^4 \ddot{\bar{A}}l^4 \dddot{S}i^{16} = \dot{L} \dddot{S}i$ + $\ddot{\bar{A}}l \dddot{S}i^3$ schreiben, eine Formel, die leichter zu merken wäre, und vollständige Analogie mit Akmit hätte. Auf Utö kommt er in einem granitischen Gemenge mit rothem Feldspath vor, in Tyrol zu Valtigl bei Sterzing, Lisens, Killiney bei Dublin ꝛc.

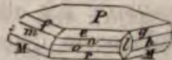
Hauptmineral für Gewinnung des Lithion ist der Lithionglimmer von Rozena 3,6 $\dot{L}i$. Es haben der seltene Amblygonit 6 $\dot{L}i$, Triphylin 3,4 $\dot{L}i$, Lithionturmalin, Rhodizit. Der Lithiongehalt in den Quellen wird von Aerzten geschätzt, so bei der Murquelle in Baden-Baden. Zu Redruth in Cornwall strömt sogar in 250 Faden Tiefe heißes Wasser von 50° C. hervor, was in 24 Stunden 3 Ctr. $\dot{L}i$ spendet. Wie die Spectralanalyse nachwies, so finden sich nicht selten Cäsium Cs und Rubidiu in Begleitung. Das merkwürdigste Mineral bildet in dieser Bezi

Pollux, der begleitet von Kastor bei S. Pietro auf Elba in Granitgängen einbricht, die durch ihren milchweißen Feldspath, bunte Turmaline, honiggelbe Granaten, Beryll, hin und wieder auch Zinnstein ꝛc. so berühmt geworden sind. Klar und nierenförmig wie Hyalith, mit Feldspathhärte, 2,9 Gew., liegt er lose in Drusen zerfressenem Quarz ähnlich. Mit Fluorammonium auf Platindraht erhitzt und in Salzsäure etaucht zeigt es im Spectroskop die zwei blauen Streifen des Cäsium. Salzsäure scheidet Kieselerde aus, und aus der Lösung fällt Platinchlorür s Pt Cl^2. Pisani (Cmpt. rend. LVIII. 714) fand 44 $\dddot{S}i$, 16 $\dddot{\bar{A}}l$, 34 $\dot{C}s$, 9 $\dot{N}a$ 2,4 $\dot{\bar{H}}$, was etwa $\dot{C}s\dddot{S}i + \dddot{\bar{A}}l\dddot{S}i + \dot{\bar{H}}$ geben würde. Da es weilen Leucitoeder mit Würfeln zeigt, kann es nicht doppeltbrechend sein.

III. Glimmer.

Ohne Zweifel von den Alten gekannt, aber man findet den Namen it. Agricola 696 begreift ihn unter mica et felium argentum, Katzener, weil seit alter Zeit in den glitzernden Blättchen der gemeine Mann ber vermuthete. Von diesem Glänzen (Glimmern) stammt auch der bergmännische Name (mica Krume, micare Glitzen). Mineralogisch man selten im Zweifel, was man zur Glimmergruppe stellen soll, n alle haben einen so ausgezeichneten Blätterbruch mit rlmutterglanz, daß sie in dieser Beziehung von keinem andern Minerale eicht geschweige denn übertroffen werden. Ueber das

Krystallsystem herrscht häufig Zweifel. Hauy beschrieb ihn als ombische Tafeln M = a : b : ∞c von 120°, deren scharfe Kante durch = b : ∞a : ∞c abgestumpft wird. Die Geradendfläche = c : ∞a : ∞b bildet den Blätterbruch, er springt er „in scheibenförmige“ Stücke. Schwache Neigung m Brechen nach den Säulen ist zuweilen durch Streig auf P angedeutet. Solche rhombischen Tafeln finden sich im Granit n Zwiesel und Lam in Bayern, man kann hier an der Rechtwinklicht der Säule zum Blätterbruch kaum zweifeln. Vom Baikalsee erwähnt ufrénoy Rhombenoktaeder b^1 = a : b : c, welche mit P ungefähr 95° achen, dazu kommt eine Zuschärfung e^1 = ½b : c : ∞a, die folglich auch gen P 95° bilden muß, was zu einem dihexaedrischen Aussehen verrt. Dagegen hat G. Rose (Pogg. Ann. 61. 383) schwärzlich grüne dichroihe (roth quer gegen die Axe) Glimmer aus den Somma-Blöcken gessen, deren Säule M/M 120° 46′ betrug, deren Blätterbruch P aber ief gegen die Säulenflächen stand, und zwar P/M 98° 40′ und P/r 90°. arnach müßte, wenn die vermeintliche Säule M nicht Oktaeder e^1 ist, r Glimmer 2 + 1gliedrig sein. Diese Winkel stimmen mit den alten essungen von Phillips (Vesuv) ganz genau, der außerdem noch angibt: n zwei Augitpaare m und f mit den Winkeln P/f = 135° 16′ und m = 121° 45′, hinten ebenfalls zwei g und h mit P/g = 107° 5′ und h = 83° 2′. Ferner zwischen P und r, also aus der Diagonalzone



von P, drei Paare e n o, P/e = 114° 30', P/n = 94° 30', P/o = 99° 57'. Endlich noch ein eigenthümliches Paar l, scheinbar zwischen n und o gelegen, P/l 100° 20'. Indeß fiel es auf, daß bei allen der ebene Winkel auf P genau 120° beträgt, daß sich darnach die Zwillinge richten, und daß die optische Mittellinie stets senkrecht auf dem blättrigen Bruch steht. Dieß brachte Hrn. Kokscharow (Materialien zur Mineralogie Rußlands 18.. VI. 209) zunächst auf den Gedanken, den Vesuv'schen Glimmer zweigliedrig mit hemiedrischer Ausbildung zu nehmen (hinten anders als vorn) ausgehend von den Axen

$$a : b : c = 0{,}57735 : 1 : 1{,}64656 = 0{,}351 : 0{,}607 : 1,$$

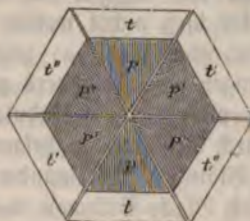


wird $P = c : \infty a : \infty b$; $g = a : b : c$, P/g 106.54; $M = a : b : 2c$; $r = b : \infty a : \infty c$; $i = a : 2c : \infty b$; $m = a' : b : \frac{1}{2}c$; $f = a' : b : \frac{1}{4}c$; $l = a : c : \frac{1}{3}b$; $t = \frac{1}{3}b : c : \infty a$ in Zone M und P/r. Auffallender Weise ist die zugehörige Säulenfläche $a : b : \infty c$ von 120° nicht da, sie müßte Kante M/m abstumpfen. Aus diesem Winkel folgt weiter, daß ein Paar mit dem Ausdruck $\frac{1}{3}b : c : \infty a$ gegen P dieselbe Neigung haben müßte, wie die Oktaeder g zu P. Mathematisch angesehen würde dadurch ein Dihexaeder entstehen, und merkwürdig genug sind die Krystalle wie andere vulkanische Glimmer optisch einaxig, worauf schon ein Magnesiagehalt von 25 pC. hinzudeuten scheint. Hessenberg (Abh. Senckenb. N. G. Frankfurt 1866. VI. 15) fand glücklicher Weise eine Rhomboederfläche, mit 100° gegen P, also 10° gegen die Axe, welche für $a = 1$, $c = 4{,}9$ gibt. Sie ist ohne Zweifel mit obiger l bei Phillips identisch, und darnach gruppirte sich alles vollkommen dreigliedrig, was dann Hr. v. Rath und Kokscharow (Jahrb. 1875. 857) vollständig bestätigten. Es gibt das eine Rhomboederendkante von 62° 57'. Daran würde sich dann der rhomboedrische Pennin mit 63° 15' vom Monte Rosa, und der Ripidolith aus dem Zillerthale vortrefflich anschließen. Bei der sechsseitigen Tafel darf man sich durch $\frac{1}{2}m = a : \frac{1}{3}b : \infty c$ nicht beirren lassen.

Klinochlor von Achmatowsk kommt mit Perowskit eingesprengt in Kalkspath vor: Kokscharow (l. c. II. 12) konnte auch diese genau messen, obwohl die Flächen meist unvollkommen aussehen. Im ganzen scheinen dieselben mit Vesuv'schen zu stimmen, wie ein Blick auf nebenstehende Figur zeigt, namentlich ist das reguläre Sechseck auf P wieder da, nach welchem sich die schönen „Sternzwillinge" richten. Aber M/M = 121° 28', P/M = 102° 6', P/g = 113° 57' ꝛc., was sich nicht in vollkommenen Einklang bringen läßt. Leicht kann nun daraus etwas ganz Schiefes gemacht werden, wenn man g nicht als Oktaeder, sondern als Säule = a : b : ∞c und M als Oktaeder = a' : b : c nimmt. Dann



ildet P mit Hauptaxe c 62° 51′ und a : b : c = 1 : 1,732 : 1,477, P 001, 010, g 110, M 1′11, m 2′23, u 221, x 401, i 1′01, y 2′03, t 041, 130, s 1′32. In dieser 2 + 1gliedrigen Stellung beschrieb sie auch ssenberg l. c. pag. 28 aus dem Zillerthal. Sehr lehrreich sind die illinge und **Drillinge**, welche auch bei andern Glimmern namentlich Zinnwalde ausgezeichnet vorkommen, man nnt sie an der Streifung längs der Axe b, lt sich dann t hinzu, so entsteht ein förm- s Dihexaeder. Das deutet entschieden auf gliedriges System, was auch die Farben Lemniscaten zu beweisen scheinen, worin zwischen vorn und hinten keine Verschie- eit wahrnimmt. Die Unsymmetrie der Sei- wie sie z. B. bei Monroe nördlich New- (Pogg. Ann. 73. 602) in großen Tafeln vorkommt, darf uns nicht be- , der Character solcher Flächen ist ohnehin nicht einmal scharf. Der gel an guten Krystallen muß natürlich das krystallographische In- e herabstimmen.



Optisch unterscheidet man längst ein- und zweiaxige Sorten, jene ten 3 + 1axigen, diese mindestens 2gliedrigen Systemen angehören. n schon ein kleiner Versuch mit den schönen braunen Platten von tpoint nördlich New-York genügt, das Mißliche dieses Merkmals ein- en: eine dünne Platte zeigt freilich blos ein einaxiges Kreuz, aber man sie etwas dicker nimmt, so ändert das Centrum bei der Drehung chen Turmalinplatten oder besser im Nörrenberg'schen Polarisations- skop. Ja schon Dove hat nachgewiesen, daß wenn man gekühltes s im polarisirten Lichte durch die dünnsten Blättchen vom 1axigen mer betrachtet, so erscheint bei der Drehung des Blättchens auf dem e abwechselnd ein dunkeles und helles Kreuz, was auf versteckte Zwei- eit hinweist. Der Winkel φ zwischen den Optischen Axen schwankt chen 0—74°, und läßt sich aus der Entfernung der Augen wenigstens Allgemeinen beurtheilen. Nach Senarmont (Ann. Chim. et Phys. 1852 XIV. 171) ist hier eben so wenig Sicherheit zu erwarten, als bei der stallform. Wenn man dennoch von 1axigen Glimmern (Biotit) spricht, meint man eben 2axige mit möglichst kleinen Axenwinkeln. Derselbe te ferner, daß auch beim optisch zweiaxigen zwei Fälle vorkämen: ent- der läge die Ebene der optischen Axen in ac, welche zwei gegenüber- nde Kanten verbände; oder senkrecht dagegen, was man aus der ifung auf P folgern könne. Durch die Schlagfigur von Reusch 159 ist die Beurtheilung wesentlich erleichtert: da zeigt sich, daß in gewöhnlichsten Fällen die Ebene der optischen Axen **senkrecht** gegen der drei Schlagstrahlen, also in der Ebene bc, liegt, und nur aus- nsweise **in** einen Schlagstrahl, also senkrecht gegen bc in Ebene ac

Die allermerkwürdigste Thatsache, durch eine Bemerkung Senar- t's beim Zusammenkrystallisiren isomorpher Salze veranlaßt, wies

Nörrenberg nach: schneidet man sich aus dünnen Blättchen ($\frac{1}{4}$ Undulation) des zweiaxigen Glimmers kleine quadratische Täfelchen, und schichtet sie wechselsweise um 90° verdreht aufeinander, so daß also alle geraden und alle ungeraden krystallographisch parallel stehen und ihre optischen Axenebenen sich rechtwinklig kreuzen, so bekommt man schon bei 12 + 12 Platten statt des 2axigen ein vollständig 1axiges Bild. Sechsgliedrig gedacht wäre dieß nichts weiter als eine Zwillingsverwachsung. G. Rose (Sitzb. Berl. Akad. 1869. 341) zeigte, wie der Glimmer zu regelmäßigen Verwachsungen ganz besonders geneigt sei. Die Optiker sprechen viel von Glimmerplatten mit $\frac{1}{4}$ Undulation ($\frac{1}{4}\lambda$ pag. 134): dieselben verschafft man sich durch Probiren an bekannten Krystallen im Polarisationsmikroskop. Thun 2 Blättchen übereinander dieselbe Wirkung, so haben sie $\frac{1}{8}\lambda$ rc. Vergleiche auch Blacke Silliman Amer. Journ. 2. ser. 12. 6 und Dove Pogg. Ann. 89. ...
H. = 1 — 3, Gew. 2,78—3. Starker Perlmutterglanz auf dem blättrigen Bruch, quer kann man ihn gar nicht brechen. Trübe Farbe aber von Durchscheinenheit bis zur Farblosigkeit. Durchsichtige Blättchen zwischen den Fingern gerieben werden leicht elektrisch, und behalten die Electricität lange.

Vor dem Löthrohr leicht und schwer schmelzbar bis fast zum unschmelzbaren. Von Säuren bald wenig, bald stark angegriffen. Si, Äl, Ka, Mg, Li, Fe, Ḧ. Ein Fluorgehalt, zuerst im Glimmer von Utö bemerkt, nimmt mit dem Eisengehalt zu und ab, und soll die Stelle des Sauerstoffs vertreten. Die neuere Chemie (Ztschr. deutsch. geol. Ges. XIV. 480) bestrebt sich, sie als Monosilicate aufzufassen.

Der Glimmer spielt eine wichtige Rolle seit den ältesten Urgebirgsgesteinen bis in unsere brennenden Vulkane hinein. Die neuern sind ein wenig spröder und nicht so frisch als die ältern. Mitscherlich (Abh. Berl. Akad. Wiss. 1822. pag. 36) wies sogar eine glimmerartige Substanz nach, die sich früher in den Kupferschlacken von Garpenberg in Schweden gebildet hatte. Deßhalb müssen wohl die meisten Glimmerarten auf heißem Wege entstanden sein, wenngleich Andeutungen für nasse Bildung pag. 263 vorkommen, und namentlich die Talke auf eine großartige Metamorphose durch circulirende Gewässer hinzuweisen scheinen.

Nur wenige Minerale bilden eine so natürliche Gruppe durch ihr Aussehen, als die Glimmer, woran besonders der ausgezeichnete blättrige Bruch die Schuld trägt. Man kann die Masse schon mit dem bloßen Finger und nicht selten in so feine Blättchen theilen, daß sie wie die Oberfläche der Seifenblasen die brennendsten Regenbogenfarben reflectiren. Und doch sind sie ihrem Inhalte nach so verschieden, daß man alle möglichen Hypothesen versucht hat, um sie in ein Gesammtbild zu bringen. Chemiker, denen dieß nicht gelang, brachten die einzelnen Arten in sehr unnatürlicher Weise an verschiedenen Stellen unter. Das heißt aber der Sache Gewalt anthun. Andere meinten durch „heteromere" Formeln (Journ. pract. Chem. 1851. Bd. 53. pag. 1) ein Licht aufzustecken.

1. **Kaliglimmer**, optisch negativ 2axig (Muskowit), unter allen be

verbreitetste, daher Mica Agricola 608 in lapidibus, mar-
arenis lucet . . . . metallici nostri nominant vocabulo ex
ento composito. Unter Marmor muß man hier den Granit
Plinius 36. 46 sagt: in Arabia quoque esse lapidem vitri
slucidum, quo utantur pro specularibus, das mag wohl
in, obgleich man vor der Verwechselung mit Gyps nicht sicher
ch heute das Volk beide unter dem Namen Marienglas
urch **Aetzen** mit Flußsäure bekommt man bilaterale parallel-
guren, links wie rechts und vorn anders als



sie 2 + 1gliedrigen Blättern zukommen sollten.
Grade elastisch biegsam. Härte 2—3, Gew.
raue, gelbe, grüne, braune, röthliche ꝛc. Far-
ig scheinbar ganz undurchsichtig, aber mache
lätter nur dünne genug, so lassen sie Licht
rch Verwitterung oder künstliches Glühen nehmen die schwarzen
mbakbraunes halbmetallisches Ansehen an (Katzengold).
weder von Schwefel- noch Salzsäure angegriffen, schmilzt im
schwer, doch täuscht die Dünne der Blättchen leicht. Als ein
Bestandtheil der Granite und Gneuse nähert er sich unter
nerarten am meisten dem Feldspath, daher hat H. Rose schon
gers Journ. 21. 282 die Formel $\dot{K}\,\dddot{Si} + 4\,\ddot{Al}\,\dddot{Si}$ aufgestellt,
gab im Glimmer von Utö 47,5 $\dddot{Si}$, 37,2 $\ddot{Al}$, 3,2 $\ddot{Fe}$, 9,6 $\dot{K}$,
,6 $\dot{H}$. Ein brauner von Cornwall enthält sogar nach Turner
reilich geben einzelne Analysen einen viel geringern Thonerde-
Rammelsberg schreibt sie H K Al Si^2 O^8 = ($\dot{H}$, $\dot{K}$) $\dddot{Si}$ + $\ddot{Al}\,\dddot{Si}$
, worin Wasser einen Theil des Kali vertritt. Nur die Glim-
hsischen Gneuse haben einen Ueberschuß an sauren Kieselsauren
$\dddot{Si}^2$) + $\dot{K}\,\ddot{Al}\,\dddot{Si}^2$. Dagegen soll der **Paragonit**, das lichte
e Muttergestein der Cyanite vom St. Gotthardt, mit 6,5 $\dot{Na}$,
rthiger Natronglimmer $\dot{Na}\,\ddot{Al}\,\dddot{Si}^2$ sein.
birien benutzt man die großen und klaren Abänderungen zu
daher Russisches Glas genannt. Die Amerikaner setzen sie
thüren, um sich am Anblick des Feuers zu freuen, oder bei
n die Hitze zu controliren. Schon die alten Indianer am
sie den Todten Scheffelweis ins Grab. Empfehlen sich zu
r Gas- und Erdöllampen, und kommen zu uns aus Bengalen
Man kann sie schneiden und nähen, sie überfrieren im Winter
ingen nicht bei starken Lufterschütterungen. Die grobkörnigen
Bodenmais, Aschaffenburg, Schweden liefern auch große
Meist sind jedoch die Blätter klein, nehmen in derben Stücken
n blumig blättriges Gefüge an (Preßburg). Eigenthümliche
eln liegen auf sumpfigen Wiesen von Hermanschlag in Mähren,
ler Magnesiaglimmer mit fasrigem Strahlstein concentrisch

ionglimmer schmilzt mit Aufwallen und färbt dabei die Flamme

schön purpurroth. Die pfirsichblüthrothen optisch negativ 2axigen Blätter aus dem Granit von Chursdorf gehören zu der seltneren zweiten Ar mit der Axenebene in ac. Sie schmelzen schon im bloßen Kerzenlicht. Bunsen stellte daraus Rubidium dar, obgleich es nur 0,2 pC. (Heid Jahrb. der Litter. 1861 LIV. 874) nebst Spuren von Cäsium enthält. C Gmelin machte zuerst auf Lithion im Glimmer aufmerksam (Gilbert's An 64. 871), zugleich sind es die reichsten an Fluor, das bei denen von M sinsk auf 10,4 pC. steigen soll. Ueber die Formel schwebt man n im Unsichern. Für diese Fluorreichsten mit 7,1 Fl schlug Rammelsbe (Li, Na, Ka) Fl + (Äl, M̈n) $\dddot{S}i^2$ vor. Jetzt der neuern Chemie z wendet (Monatsb. Berl. Akad. 1873. 684) sucht er sie unter dem Typus $\dot{R}^7$ R S zu vereinigen, was sich der Formel Ṙ $\dddot{S}i$ + Äl $\dddot{S}i$, worin ein Theil Sa stoff durch Fluor ersetzt wird, annähert. Concentrirte Schwefelsäure g ihn schon an. Man kann hauptsächlich zweierlei Varietäten untersche

a) Lepidolith, Klaproth (Beitr. I 289), eisenfrei, pfirsichblüth durch etwas Mangan, bildet derbe körnige Massen im Urgebirge, m mit andern Lithionmineralen zusammen. Der erste für die Darstellu des Lithion so wichtige (Dingler polyt. Journ. 142. 237) kam vom Be Hradisko bei Rozna (sprich Roschna) Herrschaft Pernstein in Mäh (Bergmänn. Journ. VI. 1 pag. 285), und hieß nach seiner Farbe Lilalit (lilac Arabisch). Ueber ein Klafter mächtig begleitet er einen den G durchsetzenden Ganggranit. Sehr schön großblättrig zu Chursdorf. U Bei Scheitansk am südlichen Ural verwächst er mit gelbem zweiaxig Glimmer, bei Paris im Staate Maine mit grünem Turmalin.

b) Zinnwaldit nannte Haidinger die grauen auf den Zinnst gängen von Sachsen, optisch 2axig, $\varphi = 52°$, kommen in sechsseitig Tafeln vor, welche gern mit den Kanten aufwachsen. Enthalten ne Li noch Cs und Rb, werden daher zur Gewinnung dieser seltenen A kalien in Masse nach England ausgeführt. Ihr blättriger Bruch z öfter federartige Streifung, was mit Zwillingsverhältnissen zusamm hängt, wie Grailich (Sitzungsber. Wien. Akad. XXVII. 44) direct nachwi



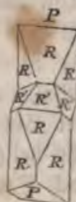
Mit Alkohol hat Stein aus Stücken von Altenberg ganische Substanz ausgezogen. Interessant sind die gr schuppigen Säulen zwischen weißen Quarzkrystallen Rozna, dieselben gleichen innen auf dem Blätterbruch ein Perlglimmer mit scharfen Umrissen der sechsseitigen Sä um welche sich ein Kranz von schuppigen Strahlen angesetzt hat. D Kryophyllit im Granit von Massachusets (Ztschr. d. geol. Ges. XIX hat sogar 4 Li „mehr als irgend ein anderer", bei 13 K und 2,5

3. **Magnesiaglimmer.** Optisch negativ einaxig (**Biotit**) und zw axig (**Phlogopit**). Obgleich seltener, ist doch der lauchgrüne (im re tirten Lichte schwarze) aus dem Granit (Miascit) des Ilmengebirge Südural sehr bekannt. Rose gibt davon Krystalle von 6" Höhe Breite an, es kommen Platten von 3½' Durchmesser vor, ja Ha wähnte schon von 25 Quadratfuß. Merkwürdiger Weise stimmen d

schwarzgrünen Krystalle in den Auswürflingen der Somma mit dem
en Magnesiaglimmer (Chodnew Pogg. Ann. 61. 381), und doch sind es
eralogisch die einzig meßbaren von 2 + 1gliedrigem Typus, der 2=
drig gedeutet wird; wonach sie nicht 1axig sein könnten. Der Axen=
kel beträgt oft kaum 1°. Man mag daher immer noch von einaxigen
chen, aber mit dem gehörigen Vorbehalt. Also in diesem Sinne Einaxig
ferner die dunkelfarbigen Glimmer aus den Basaltischen Tuffen von
n (Rubellan), vom Lachersee, der schwäbischen Alb ꝛc., denn die
isten durchsichtigen Splitter genügen zur Untersuchung im Nörren=
'schen Polarisationsapparat. Da sie nun auch im Kalkstein von Pargas,
Sala, Monroe, in Grönland vorkommen, so fehlt es gerade nicht an
r Verbreitung. Aeußerlich kann man sie von den vorigen nicht unter=
den, allein von concentrirter Schwefelsäure werden sie zersetzt, nur
Kieselerde bleibt in dünnen Blättchen zurück. Der Sibirische enthält
H. Rose $(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Ka})^3 \ddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe}) \ddot{Si}$, etwa 40 $\ddot{Si}$, 19 $\ddot{Fe}$,
$\ddot{Al}$, 15,7 $\dot{Mg}$, 5,6 $\dot{K}$, Flußsäure, die alpinischen häufig etwas Titan=
ig. Rammelsberg (Ztschr. d. g. G. 1867. 429) schreibt die sibirischen
$\dot{K})^3 \dot{Mg}^9 \bar{Al}^2 \ddot{Si}^9$, und die Vesuvischen $\dot{K} \dot{Mg}^7 \ddot{Al}^2 \ddot{Si}^7$. Aber so ver=
den auch die Formeln, immer sind es Silicate, dabei kann die Mag=
a bis auf 26 pC. steigen. Ein großer Eisengehalt färbt sie meist
tel, daher merkt man auch so leicht, wo einaxige mit zweiaxigen Glim=
n verwachsen. Anders verhält sich der

Phlogopit (φλογοπος feuerfarbig) (Breith. Hdb. Mineral. 1841 II. 398) von
einthrother Farbe (mica blond du Canada) im Serpentin und Mar=
r. Der optische Axenwinkel $\varphi = 5°—18°$ zweiter Art liegt in ac.
Canada große Tafeln von halbmetallischem Glanz, 30 $\dot{Mg}$, 9 $\dot{K}$ ꝛc.
... etwa zur Formel $\dot{K} \dot{Mg}^4 \ddot{Al} \ddot{Si}^4$ d. h. zu Monosilicaten. Sie
... sich durch vorzüglichen Asterismus aus, der von eingelagerten
...nadeln herrührt, und beim Durchblicken gegen ein Licht einen
... oder zwölfseitigen Stern erzeugt (Sternglimmer).

4. **Chlorit**, χλωρός grün, von Werner nach seiner schwärzlich grünen
...grünen) Farbe genannt. In den Alpen wurde er schon von
...ssure (Voyag. Alp. 1786 III. 152) ausgezeichnet. Bezüglich seiner äußern
...zeichen hält er durchaus die Mitte zwischen Glimmer und Talk, daher
die Entscheidung öfter nach einer der beiden Seiten hin
möglich. Durch sein Vorkommen neigt er sich mehr zum
. Die schönsten scheinbar rhomboedrischen und daher ne=
optisch einaxigen Krystalle von entenblauer Farbe stammen
den Penninischen Alpen bei Zermatt im Hintergrunde des
erthales am Fuße des Monte Rosa (**Pennin.** Pogg. Ann.
). Ihre scharfen Rhomboeder 63° 15′ in den Endkanten



n öfter Zwillinge, welche den blättrigen Bruch gemein haben. Be=
rs bemerkenswerth ist ihr ausgezeichneter Dichroismus, indem sie
gegen die Hauptaxe isabellgelb durchscheinen, wie man sich an kleinen
tallen besonders aber durch geschliffene Platten überzeugt. Bei einer

Stellung werden die gelben Platten im polarisirten Lichte wieder grün. Ganz derselbe Dichroismus zeigt sich beim **Klinochlor**, der aber positiv optisch 2axig ist. Daher erhielt er bei Chester in Pennsylvanien diesen Namen, der dann auf diesseitige übergetragen wurde. Optisch scheint Werner's entenblauer Talk von Taberg (Tabergit) ebenfalls dahin zu gehören. Kobell's **Rhipidolith** (ῥιπίς Fächer) vom Schwarzenstein im Zillerthal hat ebenfalls den schönsten Dichroismus, wird aber 1axig und 2axig gefunden. Er bildet in Northcarolina im Serpentin das Muttergestein des Korundes, und zeigt auf den sechsseitigen Tafeln Drillingsstreifen (Cooke). Der violblaue bis röthliche **Kämmererit** begleitet den Uwarowit bei Bissersk auf Chromeisenstein (Schriften Russ. Kais. Mineral. Gesellsch. Petersb. 1842. I pag. LXXX) und gleicht insofern dem Rhodochrom (G. Rose Reise Ural. II. 157) von Kyschtimsk und Baltimore. Er ist optisch einaxig, und unterscheidet sich dadurch von dem sonst ganz gleichen Kotschubeit im südlichen Ural. Der gelblichweiße Leuchtenbergit von Slatoust ist wieder positiv 1axig, und daher dem Pennin verwandt (Kokscharow Material. V. 78). Das merkwürdigste in unsern Alpen liefern die



wurmförmigen sechsseitigen Säulen, Volger's **Helminth** im Alathal (Piemont) mit Granat und Diopsid sind sie lichtgrün, und so wohl gebildet, daß man ihre optische Zweiaxigkeit leicht erkennt; am St. Gotthardt werden sie bauchig und dunkel, am Crispalt im Tavetschthal kann man selbst den feinsten chloritischen Staub, der dort die Bergkrystalle bedeckt, unter dem Mikroskop als Schnörkel erkennen. So leicht uns solche Merkmale leiten, so schwer wird es doch wieder alles sicher zu ordnen, namentlich auf der Grenze zum Talk hin.

Dieselbe und vielleicht noch größere Schwierigkeit tritt chemisch ein. Vor dem Löthrohr brennen sie sich weiß oder doch lichter, schmelzen aber schwer. Im Wesentlichen sind es wasserhaltige Talkglimmer, die ihre Färbung Eisen verdanken. Die Oxydationsstufe des Eisens läßt sich doch nicht mit Sicherheit bestimmen. Nach Rammelsberg (Pogg. Ann. 77. 426) gehört zu den eisenärmern daher lichtfarbigern Kobell's (nicht Rose's) Rhipidolith $3\,\dot{Mg}^3\,\dddot{Si} + \overline{\dddot{Al}}{}^2\,\dddot{Si} + 9\,\dot{H}$ mit 31,5 $\dddot{Si}$, 16,7 $\overline{\dddot{Al}}$, 3,4 $\overline{\dddot{Fe}}$, 3 $\dot{Fe}$, 32,6 $\dot{Mg}$, 12,4 $\dot{H}$, wovon sich der Pennin und Leuchtenbergit nicht unterscheidet. Der eisenreichere und daher dunkelfarbige Chlorit, den G. Rose umgekehrt Rhipidolith zu nennen vorschlug, $3\,(\dot{Mg}, \dot{Fe})^3\,\dddot{Si} + (\overline{\dddot{Al}}, \overline{\dddot{Fe}})^3\,\dddot{Si} + 9\,\dot{H}$, unterscheidet sich nur durch den größern Gehalt an $\dot{R}$: 25,4 $\dddot{Si}$, 18,5 $\overline{\dddot{Al}}$, 13,2 $\overline{\dddot{Fe}}$, 16,9 $\dot{Fe}$, 17,1 $\dot{Mg}$, 8,9 $\dot{H}$. Der Chlorit von Mauléon in den Pyrenäen ist ganz eisenfrei, daher sehr hellgrün, wie die wurmförmigen Säulen im Alathal, und enthält nach Delesse 32,1 $\dddot{Si}$, 18,5 $\overline{\dddot{Al}}$, 36,7 $\dot{Mg}$, 12,1 $\dot{H}$. Tabergit ist im Wesentlichen $2\,\dot{Mg}^3\,\dddot{Si} + \overline{\dddot{Al}}\,\dddot{Si} + 5\,\dot{H}$. Auch der durch Chromoxyd smaragdgrün gefärbte Fuchsit, welcher am Greiner im Zillerthal ganz körnigen Schiefer bildet, muß hier verglichen werden. Rammelsberg (Ztschr. d. g. Ges. XX. 87) sucht die Formel $\dot{Mg}^5\,\dot{H}\,\dddot{Si}^2 + \overline{\dddot{Al}}\,\dot{H}^3$ wahrschein

ichen. Nur der Rhipidolith habe einen größern Gehalt an Thon-
t.

schuppigkörnige Chlorit mit Magneteisen im Zillerthal und als
iefer an so vielen Orten der Hochalpen, wo sie besonders in
i Blöcken durch die Gletscher herabgeschoben werden, ist seinem
nach ein ausgezeichneter Chlorit, obgleich auch hier die Ana-
weichen. Ebenso der erdige Chlorit, so häufig auf Bergkrystallen
laren einen staubartigen Anflug bildend. Hier kann man auch
chüssigen Grünerde erwähnen, die in den Mandelsteinen des
aldo bei Verona als Handelsartikel (Veronesische Erde, Deles-
nnen wird, und bereits den Römern bekannt war, denn man
im Laden eines Farbenhändlers von Pompeji. Schon Vau-
kannte darin 52 S̈i, 7 Äl, 23 F̈e, 6 Ṁg, 7,5 K̇a, 4 Ḣ. Die
hatte nach Klaproth (Beitr. IV. 244) sogar 18 K̇. Sie erscheint
Mandelsteinen als ein thoniges Verwitterungsproduct (Augit-
das kieselsaurem Eisenoxydul seine seladongrüne Farbe dankt.
man auch das färbende Princip der grünen Keupermergel, be-
iber der sogenannten chloritischen Punkte im Grünsand und
ansehen (Glaukonit). Berthier gibt in denen des Grünsands
:e 49,7 S̈i, 6,9 Äl, 19,5 F̈e, 10,6 K̇, 12 Ḣ an. In Amerika,
Westphalen düngt man damit, und gewinnt allein in N. Yersey
10 Millionen Centner wegen des Kali und Phosphorgehalts.
it, schmale Trume im Schalstein von Elbingerode und Aphro-
den Nassauer Diabasen sind beide in Salzsäure löslich.

Talk. Das Wort soll aus dem Arabischen Tallz stammen, und
Avicenna vorkommen (Schröter Einleitung II. 255). Jedenfalls spielt
ral in der Medicin eine uralte Rolle. Agricola 705 schreibt
oder Magnetis 608: non lapis ille, qui ferrum ad se trahit,
is argenti, etenim ex crustis, lapidum specularium (Gyps)
stat, verum tenuissimis. Plinius hist. nat. 36. 25: quintum
sia Asiae .... deterrimus autem, candidus, neque attrahens
In der That ist der silberglänzende apfelgrüne bis entenblaue
Talk vom Greiner im Zillerthal, Briançon rc. zwar krumm-
nd gemein biegsam, allein wenn man ihn zwischen den Fingern
o trennen sich die Flimmern so fein ab, daß sie rothe und
enbogenfarben reflectiren. Er ist — optisch 2axig (Axenwinkel
hlt sich mild und fettig an, läßt sich mit dem Nagel ritzen,
. Mit Siegellack gerieben theilt er demselben sogar Glas-
(+) mit. Vor dem Löthrohr bringt man zwar dünne Splitter
Schmelzen, aber etwas dickere widerstehen gleich, mit Kobalt-
i starkem Feuer röthlich. Merkwürdiger Weise ist er frei von
was schon Klaproth bewies.

i^5 + 2 Ḣ, mit 61,7 S̈i, 31,7 Ṁg, 1,7 Ḟe, 4,8 Ḣ. Da er das
bei starker Hitze abgibt, so hält man ihn für basisch, und

nimmt man dann in der Kieselerde 16 Atome Sauerstoff an, so kommt ein Bisiliont $\dot{H}\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^4$, wie beim Speckstein.

Pyrophyllit (Pogg. Ann. 15. 592) in Quarzgängen des Granits von Beresowsk, Spaa, Westana Eisengrube in Schonen, — optisch 2axig. Gleicht vollkommen einem apfelgrünen excentrischstrahligen sehr blättrigen Talk, der sich aber vor dem Löthrohr außerordentlich aufblättert und wegen seines Thonerdegehalts mit Kobaltsolution blau wird. Dicht im Agalmatolith.

$\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2 + 9\,\bar{A}l\,\ddot{S}i^2 + 9\,\dot{H}$, mit 59,7 $\ddot{S}i$, 29,5 $\bar{A}l$, 1,8 $\bar{F}e$, 4 $\dot{M}g$, 5,6 $\dot{H}$, einfacher ein Bisilicat $\bar{A}l\,\dot{H}\,\ddot{S}i^4$, wenn man $\dot{M}g$ vernachlässigt. Im Talcosit vom Berge Ida in Victoria (Neuholland), der ihm in allen wesentlichen Merkmalen gleicht, fehlt wirklich Magnesia gänzlich, fr Ulrich (Contributions Miner. Victoria 1870 pag. 24) gibt ihm die Form $\dot{H}^3\,\bar{A}l^5\,\ddot{S}i^6$. Er bildet Schnüre im grünen Selwynit, der dicht mit splittrigem Bruch ebenfalls einem durch 7 $\bar{\text{G}}$ gefärbten Agalmatolithe gleicht. Exfoliation finden wir in Folge von Wasserverlust auch beim grünen Vermiculit (vermiculor Würmer erzeugen) von Millbury (Amer. Journ. 1824 VII. 85) der sich vor dem Schmelzen so bläht, daß die Kolben springen. Derselbe hat wieder 27,4 $\dot{M}g$ und viel Eisen, etwa $\dot{H}\,\dot{M}g\,\bar{A}l\,\ddot{S}i^2$. In neuerer Zeit spielt er in den Talkgesteinen der Smirgelgruben von Jenks Mine in North Carolina eine wichtige Rolle (Cooke, Proceedings of the Amer. Acad. of Arts. Dec. 1873), begleitet unter vielen andern von den tie gelben unelastischen Blättern des Jefferisit, dessen optische Axen m $\varphi = 27^0$ in der Axe a c liegen, also zweiter Ordnung sind. Die Streif deuten gewöhnlich auf Drillinge mit 17,6 $\bar{A}l$, 10,5 $\bar{F}e$, 19,6 $\dot{M}g$, 13,7 $\dot{H}$, was etwa auf die Formel $\dot{R}^4\,\bar{R}^2\,\ddot{S}i^5\,\dot{H}^6$ führt. Vergleiche auch den lic braunen finnländischen Thermophillit von Hopansuo (Jahrb. 1859. 83), d im Feuer sich ebenfalls blättert, von talkigem Ansehen und metachlor tischer Zusammensetzung.

Talk kommt in schiefrigen Gesteinen der Hochalpen vor, blättert krummflächig, oder geht ins Schuppigblättrige und Dichte über. Imm fühlen sich jedoch die Stücke außerordentlich fettig an, so daß man d zu Mehl geriebene Material zum Schmieren von Holzmaschinen, Glät des Leders &c. anwenden kann. Besonders wohlthuend wirkt dieser er Talk auf die Haut, er dient daher zur Schminke, früher als Nervenst kungsmittel. Sobald jedoch die kieselsaure Magnesia zu größern Gebir stücken sich anhäuft, nennt man sie zwar auch noch Talkschiefer, die den Alpen durch eingesprengten Strahlstein, Asbest, Cyanit, Staurolith sich auszeichnen, allein diese sind dann nicht mehr rein, und es blei gewagt, solchen bestimmte chemische Formeln geben zu wollen: wie D mourit das Muttergestein des Cyanits zu Morbihan, oder Sterlin von Sterling in Massachusets (Cooke l. c. 39) mit eingesprengtem Co dumen. Beide zweiaxig und mit einem ansehnlichen Gehalt von H sind zweiaxige etwas harte Talke, jener mit $\varphi = 12^0$, dieser mit $\varphi = 7$

Oft kann man nicht entscheiden, ob man die Sache zum Chlorit oder Talk stellen soll, ein solches Gestein ist der berühmte

Topfstein, Scheuchzer's Lavezstein (lebes Topf), den schon Teophrast von Siphnos anführt; lapis Comensis Plinius 36. 44 cavatur ornaturque in vasa coquendis cibis utilia, quod et in Comensi Italiae lapide viridi accidere scimus. Plinius spielt hier vielleicht auf die Stadt Plurs nördlich vom Commersee an, die aus den Erträgen ihrer Topfsteinbrüche alljährlich 60,000 Dukaten einnahm. 1618 stürzte der unterwühlte Berg ein und begrub die Stadt mit Mann und Maus. Der feinkörnige Stein ist grünlich, mit grauem Strich, aber wegen seiner Milde nicht Politurfähig. Wird zu feuerfesten Töpfen gedreht, die man noch in alten Römischen Ansiedelungen findet. Im Wallis heißt er Giltstein, der sich besonders zu Ofenplatten eignet, die schon 500 Jahre aushalten. Bildet Zwischenlager in den alpinen Schiefern.

Agalmatolith (Bildstein) Klaproth Beiträge II. 184, wegen seines fetten Anfühlens chinesischer Speckstein genannt, wahrscheinlich dichter Pyrophyllit, der unter dem Mikroskope feine Blättchen zeigt (Jahrb. 1850. 782). Er hat einen feinsplittrigen Bruch, und ist härter als Talk. Klaproth unterscheidet einen grünlichen an den Kanten stark durchscheinenden mit 54,5 $\dddot{S}i$, 34 $\dddot{A}l$, 6,2 $\dot{K}$, 4 $\dot{H}$, das würde ihn also trotz seiner serpentinartigen Beschaffenheit ganz vom Talkgeschlecht entfernen, und etwa zur Formel ($\dot{K}$, $\dot{H}$) $\dddot{A}l$ $\dddot{S}i^2$ führen. Der andere ist röthlich und so stark fettig, daß der Mangel an Talkerde sehr auffällt. Allein es sind Gebirgsarten, und ohnehin läuft in den Sammlungen vieles unter dem Namen Bildstein, was ächte Talke sind. Die Chinesen verfertigen besonders Götzenbilder daraus, die nach Moschus duften, daher glaubte Hetheim (Ueber die Vasa Murrhina 1791) darin das Material jener kostbaren Gefäße pag. 247 entdeckt zu haben. Umgekehrt verhält es sich mit dem

Meerschaum (vielleicht aus dem Natolischen Wort Myrsen entstanden), eine magere fast erdige $\dot{M}g$ $\dddot{S}i$ $\dot{H}$, die aber in engster Beziehung zum Magnesit steht: Verwitterungsprodukte, die Formeln widerstreiten. Bei Theben (Jahrb. 1850. 314) kommen sie mit Serpentin als erdige Stücke vor, die innen sogar aus Halbopal bestehen. Er hängt an feuchter Lippe, wie das Melinum von Melos, ist schwer zersprengbar, aber nicht hart, und schwimmend leicht 0,9 Gew. so lange sich die Poren nicht mit Wasser gefüllt haben. Im Kolben brennt er sich schwarz. Kleinasien das Hauptvaterland, wo er 8 Stunden südöstlich Eskischer unterirdisch in 10 m Tiefe gewonnen wird, die Stücke bis zu Fuß-Größe sitzen in einer gelben Erde und lassen sich feucht leicht schneiden. Die berühmten Samischen Gefäße der Römer scheinen schon aus ihm gemacht zu sein. Diese Kunst setzte sich sodann auf die Türken fort, besonders in Beziehung auf Pfeifenköpfe. Zu dem Ende wird die Masse gestoßen, und mit Wasser digerirt läßt man sie in Gruben gähren, wobei sich ein Geruch nach Schwefelwasserstoff entwickelt. Sie kann dann geformt werden. Damit sie aber beim Anrauchen Farbe bekomme, muß man die fertige Waare in Milch,

Leinöl oder Wachs sieden. Ruhla im Thüringer Wald und Lem
Westphalen beschäftigen sich besonders mit seiner Fabrikation, wob
Abfälle immer wieder benutzt werden. Er wird auch künstlich
gemacht, indem man Stücke von kohlensaurer Magnesia mit Wass
tränkt (Dingler Pol. Journ. 147. 394). Der ähnliche Aphrodit (
Schaum) von Longsbanshytta $4 \dot{M}g^3 \ddot{S}i^2 + 9 \dot{H}$ ist schwerer, 2,2

Speckstein (Steatit). Der weiße welliggeschichtete von Bri
gleicht vollkommen einem dichten Talk. Davon verschieden ist der
lische Seifenstein, der auf Klüften des Serpentins von Cap
sich wie Seife schaben läßt, zur Bereitung des Englischen Porzella
nutzt wird und nach Klaproth (Beitr. V. 24) neben 24,7 $\dot{M}g$ auch
enthält. Eine solche aber durch Nickel gefärbte Masse ist der schön
grüne Pimelith von Kosemütz. In der Steyermark'schen Bra
(Jahrb. 1871. 170) finden sich sogar plastische Thone mit 6,2 $\dot{M}g$.
rechnet zum Speckstein auch die sich fett anfühlenden steinmark
Massen aus den alten Zinnsteingängen. Bei Altenberg kommen
Afterkrystallen (Prosopit Pogg. Ann. 101. 361) vor, die nach Schee
Zusammensetzung normaler Porzellanerde haben sollen, aber aus m
pischen Schüppchen bestehen. Descloizeaux (Mém. Inst. de Fran
XVIII. 190) hat sie genau untersucht. Aeußerlich hält es schwer z
ihnen und den Talkerdehaltigen eine scharfe Grenze zu ziehen. In
land trifft man die merkwürdigsten Specksteine in einem Lager z
Glimmerschiefer und Granit bei Göpfersgrün, östlich Wunsiedel i
telgebirge (Rauck Pogg. Ann. 75. 129). Schon nach Klaproth enthält
59,5 $\ddot{S}i$, 30,5 $\dot{M}g$, 5,5 $\dot{H}$, ist daher im wesentlichen kieselsaure T
obgleich manche Parthieen schon thonigen Bruch und Geruch nebst
weißer Farbe zeigen. Auf Klüften glänzt jedoch häufig der fette
des Talkes hervor. Durchs Brennen wird er hart, wie die Nür
Lava-Brenner (Elsner chem. techn. Mittheil. 1857. V. 188) beweisen,
allen andern Gasbrennern vorgezogen werden. Besonders intere
jenem Specksteingebirge sind die Afterkrystalle von Bergkrystall:
federdicke quergestreifte Säulen oben mit dihexaedrischer Endung
mitten im Speckstein, und springen beim Zerschlagen heraus.
beobachtet man sie in Drusenräumen. Seltener und nicht so au
finden sich kleine sattelförmige Rhomboeder vom Aussehen des
spathes, oder Oktaeder vom Flußspathe. Ja der grauliche von sc
Dendriten durchzogene Speckstein liegt so mitten zwischen Glimmer
Thonschiefer, Grünstein und Dolomit und frißt denselben so allse
daß das Ganze dem Laien als ein großartiger Faulungsprozeß e
der das Gebirge allmählig ergriff. Schon Steffens (Handb. Ory
1811. I. 287) hat dies trefflich dargethan, und Hauy nennt den
mystisch. Der chemische Grund soll nach Bischof darin liegen,
Magnesiasilicat unter den alkalischen Erden die schwerlöslichste und
zersetzbarste sei. Kohlensäurehaltige Wasser wirken auf Quarz ein
Kieselerde sich mit Magnesiahydrat des Wassers verbindet, und S

ann wird auch das häufige Vorkommen anderer Speckstein-
e, wie des Topases auf Zinnsteingängen von Ehrenfrieders-
Spinells vom Fassathale rc. chemisch erklärlich. Am groß-
igen sich jedoch diese Afterbildungen im
ntin. Agricola 632 sagt: in Misena non longe ab arce
ıa juxta Zeblicium oppidulum effoditur marmor subcine-
. hoc nostri appellant *Serpentariam* und hält ihn mit dem
Ophites Plinius 36. 11 cum sit serpentium maculis simile
Fettigkeit und Milde, ein unkrystallinischer feinsplittriger Bruch,
ornstein, Durchscheinenheit an den Kanten, allerlei trübe Farben
Roth, Grün, Weiß, aber selten einfarbig, sondern geflammt
, daher der alte Vergleich mit einer Schlangenhaut. H = 3,
. Werner unterschied **edlen** und **gemeinen.** Grün ist zwar
Hauptfarbe, allein dieser bildet verunreinigte Felsen, jener
r beschränkte Gänge und Nester: schneeweiß bei Zöblitz,
ei Tarasp, der mit Säure ein wenig braust (Taraspit), zei-
Modum; apfelgrün (Williamsit) in Chester-County; dunkel-
smaragdgrün auf Corsica. Pikrolith bildet dünne Platten,
f Handstücken haften, ein mattes jaspisartiges Ansehen haben,
cht polarisiren. Auch dünn geschnittene Serpentinplatten sind
on gegen das Licht nicht indifferent (Websky, Zeitschr. deutsch.
358. X. 277).
in = $\dot{M}g^9 \dot{H}^6 \ddot{S}i^4 = \dot{M}g^3 \dot{H}^2 \ddot{S}i^2 = \dot{M}g^2 \ddot{S}i + \dot{M}g \ddot{S} + \dot{H}^2$,
t man nach dem Schmelzen bei langsamem Erkalten Olivin
it, wie im Lherzolith.
ntin bildet sehr eigenthümliche isolirte Bergkuppen, die auf der
e im krystallinischen Gebirge zerstreut liegen, in den Alpen
in Begleitung von Talk- und Chloritgesteinen vorkommen. Im
ls von Erbendorf im Fichtelgebirge ist so viel Magneteisen
lt, daß er wie die Basalttuffe polarischen Magnetismus zeigt;
tein in Schlesien bildet Serpentin das Muttergestein vom
Arsenikalkies, ja das Platin im Ural soll in ihm eingesprengt
p in Böhmen hauptsächlich im Serpentin. Zu Zöblitz im
(Schmidt Gesch. Serpentinindustrie 1868) wird er vielfach verar-
r besonders zu Reibschalen für Apotheken, weil er gegen das
sollte, noch Milius behauptete, in Serpentinbrüchen gäbe es
röte oder ein anderes giftiges Thier. Der Serpentin von
noch heute in Paris zu den herrlichsten Ornamenten. Im
Grade nehmen die Afterkrystalle des edlen Serpentins von
i Modum westlich Christiania auf einem Quarzlager im Gneis
samkeit in Anspruch. Daß die Masse des Serpentins als
zu krystallisiren im Stande sei, scheint so gewiß als beim
und doch kommen daselbst unmittelbar unter der Dammerde
e von Armdicke und 1½′ Länge (Tamnau Pogg. Ann. 42. 466)
genau mit Olivinform stimmen, sogar innen noch unzer-

setzten Olivin haben, wie ich seiner Zeit (Pogg. Ann. 36. 370) nachwies. So viel nun auch anfangs daran gezweifelt wurde, die chemische Untersuchung (Pogg. Ann. 82. 511) bestätigte es. Websky schliff Platten daraus, welche im polarisirten Licht die „pseudomorphe Structur aus allem Zweifel“ stellen. Am Monzoniberge im Fassathal kommen sie gleichfalls recht deutlich zuweilen von fast Zollgröße vor, ebenso könnte Dufrénoy's serpentinartiger **Villarsit** (Olivinhydrat) aus den Magneteisengruben von Traversella hier hingehören. Auch auf die grünen milden Afterbildungen, welche sich in Granit eingesprengt finden, muß das Augenmerk gelenkt werden. Aber da Olivin hier nicht zu Hause ist, so wird die Vorstellung eher auf Dichroit geleitet. Uebrigens zeigte schon G. Rose, daß auch Augit, Hornblende, Pyrop ꝛc. in Serpentin übergehen. In New-York liegt die Tilly-Foster Magneteisengrube in Gneusen und Hornblendegesteinen, worin Chlorit, Glimmer, Hornblende, Chondrodit, Kalk, Dolomit, Apatit ꝛc. pure in Serpentin verwandelt sind (Compt. rend. Bd. [illegible] 231). In Spanien nördlich Gibraltar bedeckt im Rondagebirge ächter Serpentin wohl 16 deutsche Quadratmeilen, worin der Kern noch als frischer Olivinfels beschrieben wird (Jahrb. 1875. 521). Auch der Dunit im Dungebirge von Neuseeland ist felsbildender Olivin, der mit Serpentin in engster Beziehung steht. Wenn die Gewässer mit ihrem Talkerdegehalt so stark auf die Veränderung der Gebirge einwirken können, so verlieren dadurch die Analysen sehr an Bedeutung, man darf wenigstens nicht aus jeder Kleinigkeit ein besonderes Mineral machen. Scheerer (Pogg. Ann. 71. 285) zeigte, daß auf der Eisengrube Aslak bei Arendal sowohl talkartige schuppige als dichte Substanzen, die er Neolith nennt, sich noch aus den Grubenwassern in Spalten des Gebirges bilden. Eine Analyse gab 52,3 $\ddot{S}i$, 31,2 $\dot{M}g$, 7,3 $\dddot{A}l$, 4 $\dot{H}$ ꝛc.

Schillernder Asbest (Chrysotil, τίλος Faser) bildet Schnüre im Serpentin, zu Reichenstein in Schlesien wie zu Ilfracombe auf Tasmanien. Namentlich häufig auch in mikroskopischen Schnüren des Eozoon, wo er nicht mit organischer Textur verwechselt werden darf. Die sehr feine Faser steht senkrecht gegen das Salband, ist aber so compact, daß sie einen starken Seidenglanz zeigt, und sogar stellenweis bedeutende Durchscheinenheit besitzt. Bewährte Chemiker behaupten, er habe genau die Zusammensetzung des Serpentins, und der starke Glanz der Faser scheint anzudeuten, daß wir es hier mit wirklichen krystallinischen Anfängen zu thun haben, daher fehlt dann aber auch der Masse das serpentinartige Ansehen. Er polarisirt das Licht (Pogg. Ann. 167. 186), die Faserrichtung bildet die optische Mittellinie. Davon verschieden ist der fasrige Serpentin, wozu er auf Ablösungsflächen große Neigung hat. Metaxit von Reichenstein ist fasrig und keilförmig, vorzüglich am Monte Rosa.

Schillerspath von der Baste (Bastit) bei Harzburg (Epochen der Natur pag. 142), auf den schon Trebra 1783 die Aufmerksamkeit lenkte und den Apotheker Heyer in Braunschweig benannte (Köhler Pogg. Ann.

[illegible]. Grüne glimmerartige Blätter mit einem messingfarbenen Schiller liegen in einem dunkelgrünen serpentinartigen Gestein (Schillerfels) eingesprengt, ja die Blätter werden vielfach vom Schillerfels durchbrochen. Querbruch der Blättchen ohne Glanz und feinsplittrig, gleicht vollkommen dem Muttergestein. Man möchte daraus um so mehr mit Bestimmtheit vermuthen, daß es krystallisirter Schillerfels sei, als auch die Analyse beider sehr nahe die gleichen Bestandtheile gab, $3 (\dot{M}g, \dot{F}e) \dddot{S}i + 2 (\dot{M}g, \dot{F}e) \dot{H}^2$. Die Formel weicht so wenig von der des Serpentins ab, daß man sie ohne einen wesentlichen Fehler zu begehen für gleich halten könnte. Wenn man aber bedenkt, wie an der Baste der Schillerfels mit den dortigen Gabbrogesteinen in engster Beziehung steht, so gewinnt es auch hier sehr an Wahrscheinlichkeit, daß wir es blos mit einem veränderten Gestein zu thun haben. Streng (Jahrb. 1862. [illegible]) beschrieb sie ausführlich, und meinte nachweisen zu können, daß sie aus „Protobastit“ (Augit) durch Aufnahme von Wasser entstanden, zumal da sie noch öfter davon umwachsen sind. Andern Orts kehren ähnliche Erscheinungen wieder. So treten z. B. im Schwarzwalde südlich vom Feldberge in den Umgebungen von Todtmoos viele Schillerfelskuppen mit bronzefarbigem Diallag hervor, manche erinnern durch ihre Härte und Schwärze an den Basalt, auf den Verwitterungsklüften werden sie aber milder, ja bei Altenstein kommt ein kleiner Punkt vor, der wie der mildeste Serpentin von Zöblitz zum Verschleifen eine Zeit lang gewonnen wurde. Auch der apfelgrüne Marmolith von Hoboken (New-Yersey) wird als ein blättriger Serpentin beschrieben, doch zeigen die Blättchen im polarisirten Licht nur „äußerst geringe Reaction krystallinischer Structur“. Es gibt übrigens noch ein ganzes Heer von Namen:

Kerolith (Wachsstein) $2 \dot{M}g^3 \dddot{S}i^2 + 9 \dot{H}$ vom Gumberge bei Frankenstein in Schlesien gleicht einem verwitterten Opal, der daselbst vorkommt. Pikrosmin Haidinger (πικρός bitter, ὀσμή Geruch) von der Eisengrube Engelsburg bei Presnitz in Böhmen gleicht dem dichten gemeinen grünen Asbest. $2 \dot{M}g^3 \dddot{S}i^2 + 3 \dot{H}$. Haidinger gibt eine blättrige Säule von 126° 52′ und ein blättriges Paar auf die stumpfe Kante aufgesetzt von 117° 49′ an, doch sticht die asbestartige Faser stärker als der Blätterbruch hervor. Pikrophyll von Sala $\dot{M}g^3 \dddot{S}i^2 + 2 \dot{H}$ gleicht dem dunkelgrünen Salit, aber weich und verändert. Antigorit aus dem Val Antigorio in Piemont könnte auch an den dichten dunkelgrünen Asbest sich anschließen (Pogg. Ann. 49. [illegible]). Hydrophit (Pogg. Ann. [illegible]) eine serpentinartige Bergmasse von Taberg in Smaland, hat einen kleinen Gehalt von Vanadium, und soll etwas wasserreicher als Serpentin sein (daher Wasser-Ophit). Monradit $4 (\dot{M}g, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i^2 + 3 \dot{H}$ [illegible] Bergensstift, eine feinkörnige Masse, aber H = 6, Gew. 3,27. Gym[illegible] von Baltimore $\dot{M}g \dddot{S}i + \dot{M}g \dot{H}^3$ oraniengelb; gelblichweiß und opal[illegible]g glänzend im Fleimserthal. Dermatin $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i^2 + 6 \dot{H}$ aus [illegible] Serpentin von Waldheim in Sachsen steht ihnen nahe. Retinalith [illegible] Wachsglanz im Kalkstein von Grenville in Untercanada, $\dot{M}g^3 \dot{H}^4 \dddot{S}i^2$.

Spadait $4\,\dot{M}g\,\ddot{S}i + \dot{M}g\,\dot{\bar{H}}^4$ ein mildes röthliches weiches Fossil mit Wollastonit von Capo di Bove bei Rom.

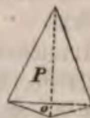
6. **Brucit** Beudant, Native Magnesia (Bruce, American mineralogical Journ. 1814. I. 26). Einen ausgezeichneten blättrigen Bruch, schneeweiß bis farblos, daher anfangs für Gyps gehalten. Optisch einaxig, nach Dana rhomboedrisch mit 82° 15′ in den Endkanten. Hermann's Texalith (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 1861. 82. 368) von Texas in Pennsylvanien wird zwar 2+1gliedrig beschrieben, ist aber auch optisch 1axig, und daher ohne Zweifel das Gleiche, zumal da die Krystalle gern ein unrhomboedrisches Ansehen haben (Hessenberg Senckenb. Naturf. Ges. 1861. IV. 42). Härte = 2, Gew. 2,4, fettig. Vor dem Löthrohr schmilzt er nicht, löst sich aber in Säuren vollkommen, Magnesiahydrat $\dot{M}g\,\dot{\bar{H}}$ in 5000 Theilen Wasser löslich mit 70 $\dot{M}g$, 30 $\dot{\bar{H}}$, zieht auch wohl etwas Kohlensäure an. Im Serpentin von Hoboken (New-Yersey), zuweilen auch asbestartig zartfasrig (Nemalith), zu Swinaneß auf der Schottischen Insel Unst, Pischminsk bei Beresowsk, im Pfitschergrund in großen Massen von Asbest gegittert (Zepharovich Min.-Lexicon. 76). Durch Aufnahme von Kohlensäure würde Magnesit entstehen. Auf Tilly-Foster Eisengrube Afterkrystalle nach Dolomit. Das künstliche Kalkerdehydrat $\dot{C}a\,\dot{\bar{H}}$ scheint damit isomorph zu sein.

Hydrotalkit $\dot{M}g\,\dot{\bar{H}}^2$ gelblichweiße krummblättrige sich fettig anfühlende Masse aus dem Serpentin von Snarum hat neben 34 $\dot{\bar{H}}$ und 39 $\dot{M}g$ noch 16 $\ddot{\bar{A}}l$ und 10 $\ddot{C}$. Identisch mit Völknerit von Slatoust (Rammelsberg Pogg. Ann. 97. 296). Periklas von der Somma ist Talkerde ohne Wasser. Der sonderbare Pyrochroit aus der Magneteisengrube von Pajsberg im Filipstader Bergrevier bildet perlmutterglänzende Adern, die dem Brucit ähnlich sind aber 76 Manganoxydul enthalten, $(\dot{M}n, \dot{M}g)\,\dot{\bar{H}}$. Pogg. Ann. 122. 181.

7. **Margarit** (Perlglimmer) Fuchs, bei Sterzing am Ausgang des Pfitschthals und Topsham in Maine: ein fast schneeweißer Glimmer vom stärksten Perlmutterglanz in Chlorit eingesprengt. Optisch 2axig mit ausgezeichneten Farben im polarisirten Lichte, härter und spröder als der gewöhnliche Glimmer. Hermann fand 32,5 $\ddot{S}i$, 49,2 $\ddot{\bar{A}}l$, 1,3 $\ddot{\bar{F}}e$, 7,4 $\dot{C}a$, 3,2 $\dot{M}g$, 1,7 $\dot{N}a$, 4,9 $\dot{\bar{H}}$, was etwa zur Formel $(\dot{C}a, \dot{M}g)^2\,\ddot{S}i + 2\,\ddot{\bar{A}}l^2\,\ddot{S}i + 2\,\dot{\bar{H}}$ paßt. Oellacher (Ztschr. deutsch. geol. Ges. XIV. 762) wies in einem solchen von 2,9 Gew. 4,6 $\dot{B}a$ nach. In ähnlichen weißen Blättchen des Smaragd führenden Glimmerschiefers von Salzburg gibt Sandberger (Jahrb. 1875. 625) sogar 5,7 $\dot{B}a$ an, was für einen **Barytglimmer** (Oellacherit) spricht, während die meisten andern **Kalkglimmer** mit 14 $\dot{C}a$ zu sein scheinen. Diphanit aus den Smaragdgruben am Ural scheint das gleiche zu sein, sowie Emerylith im Smirgel von Naxos, Corundellith und Euphyllit mit Corund bei Unionville in Pennsylvanien. Hermann nimmt diese als Typus seiner Margarite, und stellt dazu den

Chloritoid (Chloritspath) von Kosoibrod im Ural, wo er mit Diaspor und Smirgel in krummblättrigen Massen vorkommt, die den

urch ihre dunkelgrüne Farbe zwar sehr gleichen, aber fast Feld-
e und ein Gewicht 3,5 haben. 24,5 $\dddot{Si}$, 30,7 $\dddot{Al}$, 17,3 $\dot{Fe}$,
6,4 $\dot{H}$. Im Ansehen und Härte gleicht ihm der Sismondin
Granathaltigen Chloritschiefer von St. Marcel in Piemont voll-
etwas weniger der dunkel grünlich graue Masonit aus dem
iefer von Rhode-Island (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 58. 39).
relit von Ottrez südlich Stavelot (Lüttich) bildet dunkelgrüne
Blättchen von ½ bis 1 Linien Durchmesser, die in zahlloser
einen fettigen aber ganz unkrystallinischen grünlichgrauen Thon-
ngesprengt sind. $\dot{H}^3 \dot{Fe}^2 \dot{Mn} \dddot{Al}^2 \dddot{Si}^4$ (Jahrb. 1869. 341). Der lichte
e
ndisit vom Monzoniberge, wo er mit grünem Augit und schwar-
ell bricht, bildet Drusen von glimmerartigen sechsseitigen Tafeln,
viel über Flußspathhärte haben. $\dot{Mg} \dddot{Si} + 2 \dot{Mg}^3 \dddot{Al}^2 + \dot{H}$. Sein
mahnt in jeder Weise an Glimmer. Der röthlichbraune
bertit (Clintonit) aus dem Kalkstein im Serpentin von Amity
k) hat einen glimmerartigen Bruch, $\dot{Mg} \dddot{Si} + \dot{Mg}^3 \dddot{Al}^2 + \dot{H}$, die
durch $\dot{Ca}$ und $\dot{Fe}$ vertreten. G. Rose's wachsgelber
thophyllit aus dem Talkschiefer von Slatoust mit Magnet-
Glashärte und bei seinem glimmerartigen Aussehen nur 16,3 $\dddot{Si}$,
,3 $\dot{Mg}$, 13,3 $\dot{Ca}$, 4,3 $\dot{H}$, was sehr an den vorigen erinnert. Er
Zeit lang Aufsehen erregt, weil darin mikroskopische Diamanten
wurden pag. 193.
langlimmer nennt Haidinger passend folgende drei:
nstedtit Steinmann, von dem Silbererzgange Adalbert zu
in Böhmen. Es sind kleine rabenschwarze Krystalle,
en nach einem Ende sich rhomboedrisch (P) zuspitzen,
der deutlich blättrige Bruch o zwei Drittheil von der
homboederlänge wegschneidet. Gewöhnlich lagern sie
risch strahlig oder auf krummer Unterlage in gedrückten
nit deutlichem Glimmerbruch nebeneinander. Härte = 2—3,



Sehr eisenreich. Kobell schlug die Formel $\dot{Fe}^3 \dddot{Si} + \ddot{Fe}^3 \dot{H}$,
$\dot{Fe}^3 \ddot{Fe} \dddot{Si}^2 \dot{H}^4$ vor. Wernekink's Sideroschisolith von
s do Campo in Brasilien ist zwar sammtschwarz, aber hat
einen grünen Strich, und soll nach Hausmann von Cronstedtit
chieden sein. Auch der schwärzlichgrüne Strigovit aus dem
i Striegau in Schlesien ist zu vergleichen, Hr. Websky (Ztschr.
1873. 392) fand $\dot{H} \dot{R}^2 \ddot{R} \dddot{Si}^2 + \dot{H}^2$.
ynomelan von Glocker wegen seines starken schwarzen Glan-
annt. Meist krummblättrig oder strahlig, mit grünlichem Strich.
3—4, Gew. 3,4. 2 $\dot{Fe}^3 \dddot{Si}^2$ + $\dddot{Al} \dddot{Si}^2$ + 6 $\dot{H}$. Schmilzt
icht. Von Obergrund bei Zuckmantel in Oesterreichisch Schlesien
ath in einem Basaltähnlichen Thonschiefer. Auch der oliven-
uringit von Saalfeld könnte wegen seines deutlichen Blätter-

bruchs hierher gestellt werden. Rammelsberg bestimmte ihn chemi[s] einen wasserhaltigen Ilvait 3 $\dot{Fe}^3 \dddot{Si} + \ddot{Fe}^2 \dddot{Si} + 9 \dot{H}$.

Pyrosmalith Hausmann (ὀσμή Geruch, weil es auf Kohle einen sauren obgleich nicht sonderlich auffallenden Geruch verb[reitet]).



Längere reguläre sechsseitige Säulen, deren [Gerad]endfläche fast glimmerartigblättrig. Broo[ke gibt] zwei Dihexaeder über einander an (Pogg. Ann. [...]). Leberbraun, Härte 4, Gew. 3. Vor dem L[öthrohr] brennt er sich schwarz, schmilzt in kleinen [...] ziemlich leicht zu einer magnetischen Kugel, [...] 32,6 $\ddot{Fe}$, 23 $\dot{Mn}$ 6,5 Wasser und Chlor. Wöhler (Gött. Gelehrt. Anz. 1870. 414) $Fe^2 Cl^3 + \ddot{Fe} + (\dot{Fe}, \dot{Mn})^{10} Si^{20}$ [...] Mit Kalkspath im Magneteisenlager nur auf Bjelkesgrube bei P[...] in Wermeland (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 1861. 83. 427) in große[n ...] p von kurzen Hornblendezwillingen umlagert.

Nephrit (*νεφρός* Niere) Nierenstein oder besser vielleicht vo[m] Nervenstärkenden Stein *νευρίς*, der bereits in den Lithicis des [...] vorkommt. Schon 1627 schrieb H. Clutus in Rostock eine Dis[s.] lapidis nephritici. Man theilte ihm viele Heilkräfte zu, besonde[rs] gegen Hüftweh, daher lapis ischiaticus, pietra ischada, wora[us das] französische Wort Jade entstand. Freilich vermischte man viele[s], aber im Allgemeinen wurde darunter ein licht- (Persien) oder [...] grüner (Neuseeland) Stein verstanden, der durch sein fettiges A[nfühlen] wohlthätig auf die Haut wirkte. Er kommt als Gebirgsart vo[r], schon deshalb dürfte eine feste chemische Formel nicht zu erwart[en sein]. Von Ansehen zwar Serpentinartig, aber viel zäher und härter (Fel[dspath...]), Gew. 3. Ja in den berühmten Türkischen, zu Siegelsteinen, Säbel[griffen,] Amuletten ꝛc. verschliffenen fand Rammelsberg 54,7 Si, 26 $\dot{Mg}$, [...] 2,1 Fe, 1,4 $\dot{Mn}$, es sind also Wasserfreie Kalk-Magnesia-Silicate [...] + $\dot{Ca}$ Si. Die Neuseeländer verfertigen sich, wie das durch F[orster's] Reise um die Welt bekannt wurde, aus einem ähnlichen grün[en] klangvollen Steine Waffen (Beilsteine), wie unsere Vorfahren a[us] Feuerstein. Tamerlan's Grab in Samarkand ist mit einer dunke[l...] »Jade oriental« bedeckt. Der Neuseeländische „Punamu“, von den Maoris so hoch geschätzt, liegt nach Hochstetter (Sitzb. Wien. Aka[d. ...]) auf der Westseite der Südinsel. Den Chinesischen Yu glaubt Schla[gintweit] (Sitzb. Münch. Akad. 1873. 236) im Hochgebirge des Kuenlun in ver[...] Brüchen entdeckt zu haben. Die frischen aus der Tiefe waren [...] als die ausgetrockneten, sie werden dort durch die Gebirgsflüsse [...] schieben nach Ostturkistan gerollt. Geschiebe aus der Berlaja in [...]tischen Sajangebirge stimmen durch ihre fast smaragdgrüne Far[be] vortrefflich mit den Neuseeländischen. In Europa ist nur ein [...] Mal zu Schwemsal bei Düben (Provinz Sachsen) ein kopfgro[ßes Ge]schiebe in der Alaunerde des Braunkohlengebirges gefunden (Br[...] Handb. Miner. 1847 III. 611). Dagegen entdeckte Herr Desor (Bull[...]

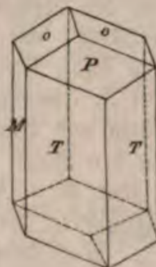
uchatel 1863 VI. 300) in den Pfahlbauten von Estayer ein Nephritbeil
ein Hirschhorn geklemmt, sie kamen dann auch bei Meilen vor, nach
rbe und Inhalt den Neuseeländischen ähnlich (Jahrb. 1865. 619). Es hat
daran die Frage geknüpft, ob dieselben nicht durch Handel eingeführt
t könnten. Sie dürfen übrigens nicht mit **Jadeit** Damour (Cmpt. rend.
5. Bd. 61 pag. 360) verwechselt werden, der ebenfalls fast smaragdgrün
Äl und 13 Ṅa enthält, und daher schon in der Alkoholflamme schmilzt,
Gew., kommt auch aus China. Nach Fischer (Nephrit und Jadeit 1875)
inen diese Steine die Welt erobert zu haben: die ägyptischen Scara-
n sollen Jadeit sein, und auf dem Plateau der Cordilleren von Mexiko
nahe an Peru heran werden Amulette von Chalchihuitl aus Zeiten
Tolteken höher als Gold geschätzt. Auch der Amazonenstein pag. 272
t dahin zu gehören, während der grüne Feldspath jetzt Microclin
nnt wird. Damour's Chloromelanit ist noch dunkeler und
rer 3,6, schmilzt aber auch leicht. Die Fundorte von beiden sind
unbekannt.

IV. Hornblenden.

Alkalien treten zurück, auch die Thonerde spielt nur eine Nebenrolle.
gen haben wir gern beide Basen Ṁg und Ċa nebeneinander. Horn-
e fehlt zwar in den ältern krystallinischen Gesteinen nicht, spielt
erst in den neuern (Plutonischen und Vulkanischen) ihre Hauptrolle.
hmolzen lösen sie sich in Salzsäure.

1. Hornblende.

Der Name ist nicht deutsch, sondern Cronstedt (Miner. § 88) nennt
zuerst. Er wurde eben von den Schweden mit der Blende ver-
selt, wozu die blättrigen Brüche verleiteten (Blende noir luisante R. de
Essai Crist. 1772. 264). In Deutschland gebrauchte man dafür Horn-
Schörl, Basalt ꝛc., alle unter Corneus begriffen. Hauy's Amphibol
ἀμφίβολος zweideutig) d. h. mit Turmalin zu verwechseln.



+ 1gliedrig mit Feldspathartiger Entwickelung:
a:b:∞c bildet eine sehr deutlich blättrige geschobene
e von 124° 30′. M = b : ∞a : ∞c stumpft ihren
fen Winkel gerade ab, hat aber nur undeutlichen
erbruch und daher auch keinen innern Glanz, wie T.
Schiefendfläche P = a : c : ∞b ist gerade auf die
pfe Kante aufgesetzt, und da P/T = 103° 1′, so ist
5° 10′ gegen Axe c geneigt. Statt der hintern Ge-
che findet sich immer das Augitpaar o = a′ : ½b : c
148° 30′ unter einander, folglich P/o = 145° 23′,
die Kante o/o neigt sich auf der Hinterseite 73° 37′ gegen Axe c.

Schon Torb. Bergman nannte sie Forma schoerlacea, wozu er a
Granat rechnete.

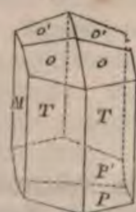
$$a : b : k = 3{,}579 : 6{,}803 : 0{,}052$$
$$lga = 0{,}55378,\ lgb = 0{,}83269,\ lgk = 8{,}71641.$$



Der Axenwinkel A/c beträgt vorn 89° neigt sich A dem Feldspath entgegen hint hinab. Diese einfachen Dodekaide P M T o ausgezeichnet ringsum ausgebildet in den tuffen vor. Daran treten untergeordnet

$n = a : c : \frac{1}{4}b$ in Zone P/M und o
$s = a' : \frac{1}{6}b$ in Zone o/M und n/T
$m = \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b$ in Zone P/T und n/T
$d = \frac{1}{3}a : \frac{1}{6}b$ in Zone m/M und n/T

Zwillinge nach dem Karlsbader Feldspathgesetz kommen aus



vor, die Krystalle haben die Fläche k = a : gemein und liegen umgekehrt. Häufig läßt sich die Spur eines einspringenden Winkels, nicht ei Zwillingsgrenze entdecken, so daß selbst Hauy (Le 1806 III. 82) gegen R. de l'Isle die Hemitropie erkennen wollte. Allein an einem Ende findet Paar P und P', am andern aber ein Oktaeder Im letztern sind merkwürdiger Weise alle vie gleich, also o/o = o'/o = 148° 30'.

Da es an klaren Hornblenden fehlt, so sind sie optisch untersuchen. Doch tritt nach Hrn. Descloizeaux (Ann. mines. 185 die optische Mittellinie (+ m) entgegengesetzt als beim Augit hinte a' c hinaus, unter 15° gegen c, weicht also von der Mittell Augit 15° + 38° 54' ab. Die Ebene der optischen Axe liegt in M. Härte = 5—6, Gew. 2,8—3,2. Schwarze, grüne u Farbe, aber stark dichroitisch pag. 210. Vor dem Löthrohr sch nicht sonderlich schwer, die eisenhaltigen jedoch leichter. Man bisher als $\frac{9}{4}$ Silicate $\dot{R}^4 \dddot{Si}^3$, worin die Basis hauptsächlich au $\dot{F}e$ besteht. Rammelsberg (Pogg. Ann. 103. 311) will sie dagegen mit Augit $\dot{R}^3 \dddot{Si}^2 = \dot{R} \dddot{Si}$ gleichgestellt wissen. Schwierig läßt s bei den verbreitetsten eine bedeutende Menge von kalihaltiger erklären, mit deren Zunahme die Kieselerde abzunehmen pflegt hat schon Bonsdorf die Vermuthung geäußert, $\ddot{Al}$ möchte in de die $\dddot{Si}$ isomorph ersetzen, und Rammelsberg spricht geradezu v caten und Bialuminaten, $(\dot{R}^3, \ddot{F}e)(\dddot{Si}, \ddot{Al})^2$, wobei jedoch das zu den Basen gestellt wird. Die neuere Chemie macht jedoch kein rigkeit $\ddot{Al} = \dot{Al}\,\ddot{Al}$ zu setzen. Ziemlich unerwartet kommt ein Flußsäure, der beim Pargasit auf 1,5 Proc. steigt.

Nach dem Vorkommen im Großen kann man vornehmlic unterscheiden: 1) im Vulkan- und Basaltgestein; 2) im graniti

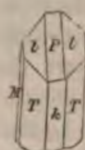
birge; 3) im Alpinischen Serpentin und Talkschiefer. Vorzügliche Ab-
derungen sind etwa folgende:

1) Basaltische Hornblende, pechschwarz, d. h. Lamellen zeigen ten Stich ins Braun, häufig mit gerundeten Kanten (geflossen). Um-dum auskrystallisirt bildet das 2 + 1gliedrige Dodekaid gewöhnlich die uptform (Amphibol dodécaèdre), und da hieran die drei Endkanten n o o P nicht wesentlich von einander abweichen, so sahe sie Romé de sle noch für rhomboedrischen Schörl an, aber die beiden Blätterbrüche der sechsseitigen Säule orientiren leicht. Beim Anhauchen zeigen sie en bittern Thongeruch. Gew. 3,27. Struve fand in denen aus dem salttuff von Bilin 40 $\ddot{\mathrm{Si}}$, 11 $\dot{\mathrm{Ca}}$, 13,5 $\dot{\mathrm{Mg}}$, 13,7 $\dot{\mathrm{Fe}}$, (aber als Oxydul in enthalten), 17,6 $\ddot{\mathrm{Al}}$, 1,9 $\dot{\mathrm{K}}$, 1 $\dot{\mathrm{Na}}$, 1,1 Fl, Klaproth gibt sogar einer Fuldaischen 26 $\ddot{\mathrm{Al}}$ an. Es will zu diesen und andern Analysen ne Formel recht passen (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. X. 80). Der Schwäbische salttuff bei Eningen, der Klingstein im Höhgau, der Trachyt des Sie-gebirges, die vulkanischen Gesteine der Auvergne sind bekannte Fund-e. Am reichsten ist der gelbe Basalttuff von Wolfsberg nordwestlich es, am geflossensten die Krystalle von Dockweiler. In den Auswürf-gen des Vesuvs und Lacher Sees kommt sie in feinen schwarzen Na-ln vor.

2) Gemeine Hornblende, rabenschwarz, d. h. mit einem Stich Grün, die Farbe der Eisenoxydulsalze. Die krystallinische Masse t Neigung zum Fasrigen. Den Säulen fehlt häufig e Abstumpfungsfläche der scharfen Kante (M), statt sen kommt die der stumpfen k = a : ∞b : ∞c vor, urch die Strahlen ein schilfartiges stark längs ge-tes Ansehen gewinnen. Als Endigung herrscht Paar l = a : c : ½b aus der Diagonalzone von P, e letztere auch wohl ihre Mediankante von 148° 16′ mpft. Krystalle besonders schön bei Arendal. Gar zierlich sind die sende kurzer Zwillinge, welche die Pyrosmalithe von Philipstad pag. 304 agern, die kurzen Säulen sind durch zahllose Streifen rundlich, stark nzend, die Zwillingskerben aber absolut matt und ohne sichere Flächen-ze. Die im Urgebirge eingesprengte Hornblende, welche zur Bildung Syenit, Hornblendeschiefer, Grünstein, grünen Porphyren rc. beiträgt, ört alle dieser Abänderung an. Höchst eigenthümlich sind die geflos-n Krystalle im Kalkspath von Pargas, einer Inselgruppe südwestlich Abo in Finnland (Pargasit), ihre Oberfläche erscheint wie ausge-lt und angeschmolzen, mit Farbenänderungen vom hellsten bis ins warzeste Grün. Auch in Amerika kommen ähnliche Körner vor. Bons-f gab darin 45,7 $\ddot{\mathrm{Si}}$, 13,8 $\dot{\mathrm{Ca}}$, 18,8 $\dot{\mathrm{Mg}}$, 7,3 $\dot{\mathrm{Fe}}$, 12,2 $\ddot{\mathrm{Al}}$, 1,5 Fl ebenso haben sich auch die Vorkommen anderer Gegenden Thonerde-tig erwiesen, eine gute Formel hat man daher noch nicht aufstellen nen. Scheerer (Jahrb. 1856. 852) nimmt zur Theorie des polymeren Iso-rphismus Zuflucht.



Uralit nannte G. Rose (Pogg. Ann. 22. 342) die grünlichen Augit-krystalle aus den Augitporphyren (Grünstein) vom Ural. Sie haben die Form des Augits aber den blättrigen Bruch der Hornblende, ja bei dem tartarischen Dorfe Muldakajewsk ohnweit Miask führen die ringsumge-bildeten Krystalle noch einen unveränderten Kern von Augit. Rose nahm es anfangs als Beweis, daß Hornblende und Augit identisch seien. Si-



fanden sich darauf bald sehr verbreitet, namentlich auch in groß aufgewachsenen Krystallen von Arendal in Norwegen, die m Säure aus dem mitbrechenden Kalkspath herausgeätzt zu werde pflegen. Dieselben haben die 8seitige Säule T T k M des Augi $T/T = 87^\circ\,6'$, endigen aber mit der Schiefendfläche P und de bei der gemeinen Hornblende so gewöhnlichen Paare l. Flächen der Augitsäule spiegeln nicht, dreht man sie aber ein wenig die Axe c, so tritt aus dem Innern ein lebhaftes Licht heraus, was Blätterbrüche der Hornblendesäule zwischen k und T anzeigt. Die Un brechung des Lichtes deutet vielleicht an, daß die Ausfüllung der Au form durch lauter kleine einander parallel liegende Hornblendekrysta geschah, beide Hornblende- und Augitform haben sich genau symmetr in einander gefügt. Der Krystall müßte darnach zuerst als Augit wachsen sein, dessen Atome sich später in Hornblende umlagerten (Pa morphose pag. 181). Dann wären es Afterkrystalle der Hornblende n Augit. Am einfachsten könnte die Sache freilich scheinen, wenn man geradezu für Hornblendekrystalle hielte, an welchen die Augitsäule T zur Ausbildung gekommen wäre. Doch kommen daselbst zugleich Au von derselben Farbe vor, welche den Hornblendebruch nicht zeigen. daß an Afterbildung nicht gezweifelt werden kann.

3) Strahlstein Wr., Actinote Hy. Langstrahlige Säulen TTM, häufig tremolithartige Zwillinge, welche meist ohne Ende im pinischen Talkschiefer liegen, auffallend spröden Querbruch zeigen, weßh Werner die Alpinischen mit ihrer lichtgrünen Farbe und 3fachem Ge glasigen Strahlstein nannte, im Gegensatz zu den gemeinen centrischstrahligen auf den Sächsischen Erzgängen (Breitenbrunn und Ehr friedersdorf). Werner's körniger Strahlstein ist meist augitisch. Die sch grüne Farbe rührt von etwas Eisenoxydulsalz her, doch fand Klapr schon bei den fast smaragdgrünen von Teinach in Steyermark 1 $\bar{C}r$. S sind entweder ganz frei von Thonerde, oder haben doch nur unbedeute Menge, daher $\dot{C}a\,\dddot{S}i + \dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2$. Kupfferit aus Transbaikalien (J 1867. 191) von völlig smaragdgrüner Farbe enthält 6 $\dot{F}e$, 1,2 $\bar{C}r$, 0,6 Nach Laugier enthält der Zillerthäler 50 $\dddot{S}i$, 19 $\dot{M}g$, 9,7 $\dot{C}a$, 11 5 $\dot{C}r$ (?) 2c. G. Rose (Reise Ural II. 368) schmolz solche, ließ sie lang erkalten, und bekam dann statt der Hornblende kleine Augitnadeln! ähnlichen Resultaten war Mitscherlich schon mit dem Tremolith geko Da auch diese Krystalle einen kleinen Gehalt an Flußsäure haben, Verluste beim Schmelzen nicht ganz zu vermeiden, doch würde m solches Resultat nicht erwarten.

Tremolith nannte Pater Pini die grauen bis schneeweißen, fast gänzlich eisenfreien Strahlen im Dolomit von Campolongo am St. Gotthardt. Pini wollte sie im Tremolathale gefunden haben, was man nicht irect bestreiten kann, wenn sie auch später da nicht wieder gefunden urden. Buch 1809 (Gesammelte Schrift. II. 69) schrieb es absichtlicher äuschung der Mineralienhändler zu. Die grauen bilden lange schilfrtige Säulen, und wenn man sie quer durchbricht, so nimmt man nicht lten eine Zwillingsgrenze wahr, welche der Axe b entspricht, daher nannte Hauy Grammatit. Viele derselben sind hohl und mit Dolomit erllt. Die schneeweißen excentrischstrahligen werden zuletzt ganz Asbestig. Schon Saussure erwähnt ihre Phosphorescenz beim Reiben mit em Stahl 2c. Sie sind übrigens durch alle Grade mit dem grünfaren Strahlstein verbunden. Kokscharowit (Jahrb. 1858. 690) im Burischen Lasurstein wird vollständig durchsichtig und farblos, aber er l optisch zweigliedrig sein, wie der

Anthophyllit (Anthophyllum Gewürznelke), nach der nelkenunen Farbe genannt, sehr schön mit Kupferkies bei Snarum. Den ttrigen Bruch von $M = b : \infty a : \infty c$ kann man auch noch darstellen. cht zu verwechseln mit Broncit. Keine Kalkerde, ein wenig schwerer melzbar als Strahlstein, $\dot{F}e\,\dddot{S}i + \dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2$, also eine ausgezeichnete rnblendeformel.

Arfvedsonit Brooke, kommt mit Eudyalit in Grönland vor. oz seiner eigenthümlichen Zusammensetzung hat er den deutlichen Blätbruch der Hornblende, aber die Säule T/T bildet nur 123° 55′, raschwarz, $H = 6$, Gew. 3,44. Schmilzt schon im bloßen Kerzenlicht, hält $\dot{N}a\,\dddot{S}i + \dot{F}e^3\,\dddot{S}i$ mit 49,3 $\dddot{S}i$, 36 $\dot{F}e$, 8 $\dot{N}a$ 2c., und erinnert dadurch Akmit. Hausmann gibt ihn auch im Zirkonsyenit von Frederiksvärn Magneteisensteinlager von Arendal an, wo er mit Hornblende verchselt wurde.

2. Augit Wr.

Augites Plinius 37. 54, Hauy's Pyroxen (dem Feuer fremd), man ihn in jener Zeit auf nassem Wege entstanden dachte. Schon é de l'Isle unterschied ihn richtig als Schorl noire en prisme octre II. 398, was auf das Wesen seiner Form deutet.

2 + 1gliedrig mit hornblendartiger Entwickelung. Eine geschobene le $T = a : b : \infty c$ wendet ihren scharfen Winkel 87° 6′ vorn, sie ist zwar blättrig, aber viel undeutlicher als er Hornblende. Ihre scharfe vordere Kante pflegt immer $k = a : \infty b : \infty c$ und ihre stumpfe durch $M = b : \infty c$ gerade abgestumpft zu sein, wodurch eine charakische achtseitige Säule entsteht, an deren Ende auf der Hinterseite Paar $o = a' : c : \frac{1}{2}b$ herrscht, das sich unter 120° 39′ schneidet, worWeiß den schief gegen die Axe c geneigten Paaren überhaupt den nden Namen augitartige Paare (kurz Augitpaare) gab. Die Schief-



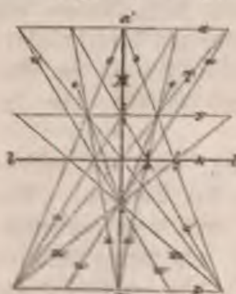
endfläche P = a : c : ∞b macht 74° gegen Axe c, die hintere Gegenfläche x = a' : c : ∞b dagegen 74° 37' gegen c, es muß sich daher die Axe A nicht wie bei der Hornblende hinten, sondern wie beim Feldspath vorn etwas hinab neigen, und A/c vorn 90° 20' machen. Daraus findet sich

a : b : k = 3,559 : 3,384 : 0,0207

lga = 0,55137, lgb = 0,52938, lgk = 8,31613.

Kokscharow (Materialien IV. 318) fand die Neigung der Schiefendfläche vorn 74° 11' 30" und hinten 74° 30', so daß die Differenz noch nicht 19' betrüge.

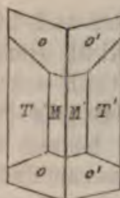
Augit ist an Flächen viel reicher als Hornblende, besonders zeichnen





sich der lauchgrüne Fassait aus dem Fassa- und Brossothale und der Diopsid aus. Es herrscht darin die Fläche n = a : c : $\frac{1}{4}$b, 82° 43' über P, in deren Diagonalzone sie fällt. Vorn stumpft m = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$b : c die Kante P/T ab, m/m 131$\frac{1}{2}$°. Hinten herrscht dagegen außer o das untere Augitpaar u' = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{4}$b : c mit 96° 36' in der Mediankante, der zuweilen auch vorn ein Paar u = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$b : c entsprechen soll, welches die Kante zwischen m und e = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{5}$b : c abstumpfen würde. Ein noch schärferes Paar auf der Hinterseite bildet λ = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{5}$b : c 88° 34'. Diese drei untereinander liegenden Flächenpaare o u' λ sind wichtig für die Orientirung in Hinten, indem ihre Kante mit T die scharfe Säulenkante T/T unter scharfem Winkel schneidet. Selten entspricht der n vorn hinten eine n' = a' : c : $\frac{1}{4}$b. Zuweilen zeigen sich auch undeutliche Anfänge von einer Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b. In der Säule stumpft z = a : $\frac{1}{3}$b : ∞c die Kante M/T und z' = $\frac{1}{3}$a : b : ∞c die Kante k/T ab. Auch die dreifach schärfere y = $\frac{1}{3}$a' : c : ∞b findet sich zuweilen. Hessenberg (Abh. Senck. Nat. Gesellsch. 1856. II. 178) gibt ein vollständiges Flächenverzeichniß: Geht man nach Naumann von dem 2 + 1gliedrigen Oktaeder o o m m aus, so sind die schiefen Axen a : b : c = 1,093 : 0,59 : 1 und vorn a/c = 74° 11'. Hiernach ergibt sich m 111, o 1'11, T 110, P 001, M 010, k 100, c 1'02, x 1'01, n 021, n' 1'21, u 121, u' 2'21, λ 3'3.., e 131, z 130, z' 310, y 2'01. Miller 011, 041, 3'01, 210, 120, 2.., 4'83, 152. Hessenberg 1'12, 5'53, 3'13, 510, 3'12. Kokscharow ρ 3.., β 8'85, λ 3'11, γ 1'51, r 552, ω 331, h 441, α 312, l 241, t .., x 461. Nach rechtwinklichen Axen zusammengestellt, haben wir: 10.., 010, 001; 110, 101, 1'01; 130, 310, 3'01; 1'21, 141, 411, .., 1'10.1; 231, 321, 3'21, 341, 5'41, 251, 361, 541, 5'61, 651, 761, 981, 7.10.1, 9.12.1, 11.16.5.

Zwillinge verdienen besondere Aufmerksamkeit, schon R. de



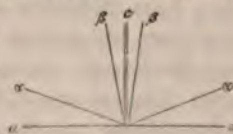
ſie vorzüglich ab. Ihre Individuen ſetzen ſich mit
∞b : ∞c an einander und liegen umgekehrt. Die
hen ringsum ausgebildeten zeigen dann an einem
nſpringende Winkel. Bei den Alpiniſchen greift nicht
eſe Zwillingsbildung ſo durch, daß man äußerſt vor-
in der Deutung der Kryſtalle des Diopſides und
ſein muß. Die Flächen m o u λ aus der erſten
one leiſten hier durch ihre Winkel an der medianen Säulenkante,
ſtumpf, hinten ſcharf ſind, die beſten Dienſte. Die Zwillings-
t nicht ſelten ſo verſteckt, daß die Optiker lange dadurch irre ge-
rden. Beim Strahlſtein und Tremolith findet man mittelſt
ſehr deutlich eine Querlinie. Zepharovich (Jahrb. 1871. 61) macht
zwei andere ungewöhnliche aufmerkſam: a) Fläche $-P\infty = c$:
gemein und umgekehrt. Sie durchwachſen ſich. Es iſt das eine
te Fläche, welche die Mediankante von $m = \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c$ abſtumpfen
b) Fläche (P_2) $= c : \frac{1}{2}b : \infty a$ gemein und umgekehrt. Sie bilden
, oder durchwachſen ſich. Auch dieſe Fläche 0 2 1 iſt nicht be-
nd auf die Seitenkante der Säule gerade aufgeſetzt, es müßten
e Flächen $k = a : \infty b : \infty c$ in beiden Zwillingsindividuen ein-
wenn die Axen rechtwinklich wären. Doch rechnet Zepharovich
ickung von 179° 43′ 50″ aus.

: optiſchen Axen αβ liegen in der Axenebene a c, alſo parallel M
chen unter ſich etwa 58° 58′. cf.
k Mineral. Mitth. 1871. 21. Da die
ie (+m) gegen Axe c 38° 54′ neigt, ſo
38° 54′ — 29° 29′ = 9° 25′, beide
Axen αβ müſſen alſo auf der vordern
icht auf der hintern) zwiſchen a und c
ten. Heuſſer (Pogg. Ann. 1854. 91. 497)
Diſperſion genau gemeſſen. Es gab



α	ϱc . . .	68° 49′ 2″	β	ϱc . . .	9° 41′ 11″
	vc . . .	68° 6′ 16″		vc . . .	9° 56′ 20″
		42′ 46″			15′ 9″.

ben ſind daher der Folge nach zwar wie bei 2gliedrigen Kry-
ertheilt, aber in β einander genäherter als in α. Da man nun
rſuchungen gewöhnlich an Diopſiden des Zillerthales anſtellt,
eiſt Zwillinge ſind, ſo zeigt eine ſenkrecht gegen Axe c geſchliffene
vorn dieſelben Farbenkreiſe mit einem
Streif, wie hinten, was an zweiglie-
dnung erinnert. Allein der Geübte merkt
dem Mangel von Lemniscaten, daß es
m Zwilling ſein muß (Ewald Pogg. Ann.
man ſieht in dieſem Falle die beiden gleichen Axen β, und die
icht, da ihr Winkel 136° 46′ beträgt. Durchſichtige Säulen
f k 100 ſchon unvorbereitet die beiden andern Bilder von α,

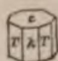


aber auch ohne Lemniscaten. Es liefert das zugleich ein vortreffliches Mittel, Zwillinge zu unterscheiden.

H = 4—6, Gew. 3,2—3,5. Wird durchsichtiger als Hornblende, aber zeigt sonst die gleichen Varietäten. Herrscht auch Grün und Schwarz, so kommen in den Vesuv'schen Auswürflingen doch gelbe bis weiße vor, die von Monticelli für Topas und Prehnit gehalten werden (v. Rath Pogg. Ann. Ergänzb. VI. 337). Mehr Neigung zu körnigen als strahligen Bildungen, wodurch sie sich äußerlich von der Hornblende öfter leicht unterscheiden.

Chemisch läßt sich ein sicherer Unterschied von Hornblende und Augit kaum festsetzen, namentlich gibt es auch Thonerdefreie und Thonerdehaltige Varietäten, Flußsäure konnte jedoch G. Rose darin nicht nachweisen. Da sie aber im Allgemeinen etwas weniger Kieselerde als Hornblende enthalten, so gibt man ihnen wohl die Formel $\dot{R}^3 \ddot{Si}^2 = \dot{R}\,\ddot{Si}$, worin die Basis vorzüglich in $\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{F}e$ besteht. Nur darf man nicht vergessen, daß diesen hypothetischen Annahmen thatsächlich die Analysen oft durchaus nicht entsprechen (Rammelsberg Pogg. Ann. 83. 458).

Das Vorkommen ist fast nie in Gebirgsarten, die freien Quarz oder mit Kieselerde gesättigte Feldspäthe enthalten, sondern sie bilden vielmehr mit Labrador, Olivin, Leucit, Nephelin &c. Augitporphyr, Gabbro, Basalt, Leucitophyre, Nephelingesteine &c. Noch besonders bemerkenswerth ist ihr Vorkommen in den Hochofenschlacken: die schönsten grauen Krystalle mit Winkeln von ungefähr 87° hat schon Nöggerath von der Olsberger Eisenhütte bei Bigge in Westphalen beschrieben und Rammelsberg analysirt (Pogg. Ann. 74. 105). Auch der schönen lavendelblauen Schlacken von Eisenhütten, die mit Coaks heizen (Neunkirchen bei Saarbrücken), kann man hier erwähnen: in ihren Drusenräumen finden sich die schönsten achtseitigen Säulen mit Geradendfläche. Ob-



gleich das Matte und Bauchige der Flächen keine genaue Messung zuläßt, so scheint doch der Winkel der Hauptsäule nicht wesentlich vom rechten abzuweichen, deren Kanten gerade abgestumpft werden. Daher hat man die Säule quadratisch genommen und zum Humboldtilit Covelli's gestellt (Gurlt künstl. Mineral. 63), dem auch die Zusammensetzung nicht widerspricht. Nach Bischoff auf dem Mägdesprung (Zeitschr. deutsch. Geol. Gesellschaft. V. 609) bilden sich die Krystalle hauptsächlich bei hitzigem Ofengange. Wenn man dessen glühende Schlacke plötzlich durch kaltes Wasser abkühlt, so entsteht ein leichter zerreiblicher Bimstein; beim Abkühlen auf trockener Unterlage ein durchsichtiges Glas, unter einer schützenden Decke von trockenem Sande obige Krystalle; in einer Grube mit warmem Kohlengestübbe kommt ein feinstrahliges Gefüge, woran Säulen von 87°, 124° und andere Winkel erkennbar waren, was an Hornblende und Augit erinnert. In der Murg bei Freudenstadt finden sich ausgezeichnete strahligfasrige Hochofenschlacken, die mit gewissen Strahlsteinen große äußere Aehnlichkeit haben. Hausmann (Götting. gelehrte Anzeigen. 1856. Nachr. pag. 201) hat solche als Chytophyllit $\dot{R}\,(\ddot{Si}, \bar{Al})$ u

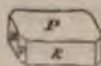
ostilbitschlacken $\dot{R}^4$ ($\ddot{S}i$, $\ddot{A}l$)^3 unterschieden. Letztere stehen dem Horn-
etypus sehr nahe. Die Analyse der 8seitigen Säulen gab 41,1 $\ddot{S}i$,
$\ddot{A}l$, 20,6 $\dot{M}n$, 1,7 $\dot{F}e$, 23,7 $\dot{C}a$ (Pogg. Ann. 74. 101). Kleine Augite
em Eisenglanz von Plaidt in der Eifel scheinen durch Sublimation
nden zu sein. Bei den Ausbrüchen des Vesuvs 1822 und 1850
n sich Augit- und Hornblendekrystalle durch Dampfexhalationen auf
en gleichzeitig gebildet. Diese Neubildungen verbinden, gleich einem
t, die Bruchstücke der primitiven Laven" (Pogg. Ann. Ergbd. VI. 230).
. Basaltischer Augit (blättriger Augit Wr.) kommt mit der
schen Hornblende zusammen in ringsum gebildeten schwarzen Kry-
TMko in Basalttuffen, Laven rc. sehr ausgezeichnet vor. Am
kopf in der Rhön stecken sie sogar zuweilen mitten in der Horn-
(Jahrb. 1859. 298). Die Bergmasse pflegt leichter zu verwittern, als
ystalle, und dann kann man letztere in allen vulkanischen Gegenden
ßer Menge sammeln. Sie liefern zugleich einen wesentlichen Be-
eil der Basalte, Mandelsteine und basaltischen Laven selbst. Der
an Thonerde steigt zwar nicht so hoch als bei der gleichnamigen
ende, doch immerhin auf 5—6,6 pC. Sie bilden sich noch aus-
et schön in den heutigen Laven (Epochen der Natur pag. 169), und
daselbst meist eine grünliche Farbe. Die aus dem Mandelstein
ssathales zeigen eine Geradendfläche, sonst findet sich außer der
n Säule als Endigung selten mehr als das Augitpaar o. Diese
ier durch Verwitterung ($\ddot{C}$) leicht in grüne Afterkrystalle über,
occhi schon 1811 kannte. Interessant die Krystalle im Meteor-
on Juvinas.

Gemeiner Augit mit dunkelgrüner bis rabenschwarzer Farbe.
sammensetzung entspricht häufig der Formel ($\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{F}e$) $\ddot{S}i$, dun-
halten nicht selten noch etwas Thonerde, wie die körnigen aus
ensteingruben von Arendal. Diesen sehr verwandt ist der raben-
e Jeffersonit von Sparta in New-Yersey, ein ausgezeichneter
gern schaligblättrig, aber mit 4 $\dot{Z}n$. Dem schwärzlichgrünen He-
rgit von Tunaberg fehlt die Talkerde, er hat dagegen 28 $\dot{F}e$, daher
s hohe Gewicht von 3,5 erklärlich. Gruner hat sogar einen as-
gen Augit mit 52,2 $\dot{F}e$ analysirt, was fast genau einen Eisen-
$\dot{F}e$ $\ddot{S}i$ von 3,7 Gew. geben würde. Mit dem Lichterwerden der
nimmt der Eisengehalt ab. So enthält der lauchgrüne, körnig
derte Kokkolith Andrada (κόκκος Kern) nach Vauquelin 7 $\dot{F}e$,
Lehrb. Min. IV. 503. Er bildet in Südschweden Lager mit Kalk-
n Magneteisen. Kudernatsch gibt dagegen in dem dunkelgrünen
it neben 4,4 $\ddot{A}l$ 12 $\dot{F}e$ an, die Zwillinge mit den scharfen hintern
aren heißen wegen ihres thurmartigen Ansehens Pyrgom. Be-
schön krystallisirt kommen diese bei Traversella in den Piemon-
Alpen vor, quadratischen Säulen mit scharfen Endigungen glei-
Die lichtern vom Monzoniberg im Kalkspath mit schwarzem Spi-
eisen schon an den Diopsid. Jene viel berühmte Fundstelle (Pogg.

Anm. 128. 44) liegt am Absturz eines 8570′ hohen Berges von Syenit und Hypersthenit, wo auf der Grenze von Kalkstein und Dolomit der Fassait von Granat und Vesuvian begleitet wird, sie stecken wie der Gehlenit, Epidot, Spinell, Brandisit im Kalkspath, von dem' sie oft nur mit Salzsäure befreit werden können. Nach dem Kamme zu stellen sich Prehnitkugeln mit Axinit ein. Ebenso der grüne und weiße Baikalit an den Quellen der Sludjenka am Baikalsee. Auch der niedliche nadelförmige Porricin (Ztschr. d. g. Ges. XVIII. 399) in den porösen Laven der Eifel soll hier hingehören.

3. Diopsid $\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{M}g\ddot{S}i$, grün aber klar und durchsichtig, am Monte Rosa fast farblos, obgleich Exemplare zu optischen Versuchen brauchbar nicht zu den gewöhnlichen gehören. Haidinger (Sitzb. Wien. Akad. 1855. XVI) zeigte daran die conische Refraction. Der Hauy'sche Name soll nicht an die Durchsichtigkeit erinnern, sondern kommt von δίς doppelt und ὄψις Ansicht, weil man über die Kernform doppelte Ansicht haben könne. Es pflegt die Oblongsäule k M zu herrschen, während die Säulenflächen T deren Kanten nur schwach abstumpfen, k ... bauchig gestreift. Die matten Schiefendflächen P und x fehlen nie, sind aber klein, die Paare m und u' dagegen stark ausgedehnt. Mit einem Ende aufgewachsen, welches blasser gefärbt zu sein pflegt, als das freie. Schönste Krystalle mit Granat in Spalten des Serpentins Testa Ciarva (Kahlkopf) der Alp de la Mussa im Piemontesischen Alathale (Quelle der Stura), wo tiefer unten die Vesuviane lagern. Armlange und dicke Säulen im Chlorit vom Schwarzenstein im Zillerthal, wurden früher verschliffen, sind aber jetzt selten geworden. Die Mineralgrube Achmatowsk nordwestlich Mursinsk liefert auf Gängen im Chloritschiefer die prachtvollsten Drusen klarer Krystalle mit Granat und Klinochlor. Sie werden zuletzt ganz weiß, am Vesuv in den Auswürflingen schön gelb (Monatsber. Berl. Akad. 1875. 546). In den Sommablöcken mit meßbaren Gliedern. Geht wie der Strahlstein in Asbest über. Auch als Hüttenproduct aus dem Eisenhochofen zu Gammelbo (Westmanland). Hr. Daubrée bekam sie bei Behandlung des Kaolin mit überheiztem Wasser in kleinen einfachen und Zwillingskrystallen (Etudes sur le Metamorph. 1860. 32). Der smaragdgrüne Lawrowit aus Transbaikalien dankt seine Farbe dem Vanadingehalt, Kokscharow Mater. V. 109.

4. Salit (d'Andrada Scheerer Journ. IV. 31) von der Salasilbergrube in Westmanland, berggrüne trübe strahlige Massen von der Zusammensetzung des Diopsides, aber in der Oblongsäule ist k = a : ∞b : ∞c entschieden blättrig, und dazu kommt eine noch deutlicher blättrige Schiefendfläche P = a : c : ∞b, welche auf k senkrecht steht, und sich leicht an den Querrissen erkennen läßt. Man hatte daher das Mineral lange mit Feldspath verwechselt, allein da es entschieden weicher ist, so nannte es Abilgaard Malakolith (μαλακός weich). Die blättrige k könnte man sich gefallen lassen, sie führt zum Diallag, aber die blättrige P überrascht, und doch darf man sie wegen



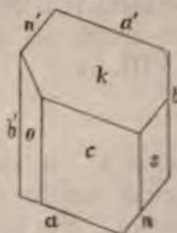
Glanzes kaum für Absonderungsfläche halten. Nicht blos in Schwe-
sondern auch die berggrünen Strahlen in der Mussa-Alp (Mussit),
Monte Rosa und von Gefrees im Fichtelgebirge zeigen diesen merk-
gen Querbruch. Im Riesengebirge (Jahrb. 1875. 785) sollen sie sogar
kopische Gemengtheile mehrerer Schiefer bilden.

Akmit Berz. (ἀκμή Spitze) wurde von Ström im Quarz bei
ohnweit Kongsberg in fußlangen Strahlen eingewachsen gefunden
Ann. V. 158), die dort sehr gemein sind. Schon die übermäßig ge-
t 8seitigen Säulen mit ihren Winkeln stimmen vollkommen mit
k breiter als M, am Ende herrscht (außer $o = a' : c : \frac{1}{2}b$) ein
arfes Paar $\mu = \frac{1}{7}a' : \frac{1}{8}b : c$, und die Krystalle vorn wie hinten
Zwillinge sein, die Zwillingsgrenze in einer feinen
arallel der breiten k im Querbruch leicht verfolgbar.
das Zerschlagen des Quarzes bekommt man End-
nach Hrn. v. Rath (Jahrb. 1860. 447) aber nur an
Ende, das andere scheine aufgewachsen und dann erst
uarze umhüllt zu sein. Die bräunlich schwarzen
le haben außen einen starken Flächenglanz, innen
dagegen gänzlich matt, wie stark veränderte After-
. Daraus mag sich auch theilweis die von Augit
ende Zusammensetzung $\dot{Na}\,\dddot{Si} + \ddot{\overline{Fe}}\,\dddot{Si}^2$ erklären lassen.



ts fand 55,2 $\dddot{Si}$, 31,2 $\ddot{\overline{Fe}}$, 10,4 $\dot{Na}$. Schmilzt leicht zu einer
schen Perle. Schreiben wir $\dot{Na}\,\dddot{Si} + \ddot{\overline{Fe}}\,\dddot{Si}^3$, so kann man das
Glied, wie beim Spodumen pag. 268, als dreiwerthig vom ersten
en. Rammelsberg (Ztschr. d. g. Ges. XXI. 118) will daraus den Iso-
smus erklären.

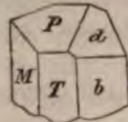
Rother Mangankiesel (Rhodonit, ῥόδον Rose) nach seiner
rbe, übrigens nicht mit $\dot{Mn}\,\ddot{C}$ zu verwechseln. Man findet ihn
derben feinkörnigen, hornsteinartigen Massen, doch kommt er zu
sbytta in Wermeland blättrig im körnigen Eisenglanz vor mit
nkel der Augitsäule, auch gab die Analyse von Berzelius $\dot{Mn}^3\,\dddot{Si}^2$
i. Der von Schabrowa bei Katharinenburg wird zu Gefäßen
ern Luxussachen verschliffen; auch hier konnte G. Rose den Säu-
l messen. Aber wir dürfen dabei nicht übersehen, daß Ingelströms
git von der Pajsberger Eisengrube bei Phi-
mit 42 $\dot{Mn}$ dieselben blättrigen Brüche, dieselbe
he Farbe hat, und trotz des Augitwinkels von
(Pogg. Ann. 94. 398) eingliedrig befunden wurde.
okscharow (Material. IV. 179) haben wir eine
dische Säule $n/a = 106° 19'$, mit doppel-
Endfläche c, die sehr blättrig ist. Der zweite
uch b stumpft die scharfe Säulenkante ab,



t den genannten Augitwinkel $b/c = 87° 39'$. Würde man k als
egenfläche $a' : c : \infty b$ ansehen, so wäre $s = a : \frac{1}{2}b : c$, Winkel
8° 45'. Der rosenrothe Fowlerit mit schwarzem Franklinit und

gelbem Polyadelphit (Granat) ist mit geflossener Oberfläche nach A
Pargasit in Kalkspath eingesprengt, aber schon die zwei ungleich blät
Brüche mit dem Augitwinkel verrathen ihn als hierhin gehörig.
röthlich graue Bustamit von Mexico hat viel Kalk 2 $\dot{M}n\ddot{S}i$ +
am Berge Civillina bei Vicenza gleichen sie excentrisch strahliger
blende. Auch der

Babingtonit Levy (Pogg. Ann. 5. 159) von Arendal gleicht



rabenschwarzen Hornblende, an der Oberfläche aber
zend wie schwarzer Turmalin, H = 6, Gew. 3,4, ist
eingliedrig wie die vorigen: eine Säule M/T
etwa 112° 30', den Blätterbruch von T kann m
Splittern darstellen. Die scharfe Kante wird durch
ungleich abgestumpft, so daß b mit dem Blätterbruch T etwa 155°
Dadurch entstände dann in der Säule der Augitwinkel M/b' = 8
wie die **Horizontalprojection** zeigt. Trotz der kleinen
stalle hält es nicht schwer, sich ohne Messung zure
finden, zumal da sie leicht nach dem deutlichen Blätt
P wegspringen, der ziemlich rechtwinklich gegen die
zu stehen scheint, P/M 92½°. Sodann fehlt selten die einseitige En
d, welche mit P den stumpfen Winkel 150½° macht, nach ihrer K
das Ende gestreift. Wenn auch die Winkel ein wenig abweichen, s
doch im Ganzen erfreuliche Uebereinstimmung statt, wie auch ne
H. v. Rath (Pogg. Ann. Ergänzb. V. 420) nachgewiesen hat. Sch
schwarze Farbe läßt vermuthen, daß $\dot{M}n$ ganz fehle, $\dot{C}a^9\ \ddot{F}e\ \ddot{S}i^{12}$.
Verwitterung verlieren auch die rothen ihre Farbe, und bilden in
selschiefer am Schebenholze bei Elbingerode ein schwarzes, grünes,
Gestein, fast mit Jaspisbruch, woraus man sogar gewagt hat, versc
Mineralspecies zu machen. Die Schwärze entsteht offenbar durch
dation des Mangans, wie beim Klipsteinit Jahrb. 1866. 354.
Cummingtonit von Massachusets 3,4 Gew. ist theils strahlige
blende, theils Rhodonit. Der rabenschwarze Aegirin (nach einer
dinavischen Meergotte) bricht mit Elaeolith im Zirkonsyenit der äu
Klippe (Lamö) des Brevig-Fiords. Er hat Natron, aber die
Säule des Augits, dem er auch vor dem Löthrohre gleicht. Nach
melsberg ($\dot{C}a$, $\dot{N}a$, $\dot{F}e$) $\ddot{S}i$ + $\ddot{F}e\ \ddot{S}i^3$. Der rothbraune Schefferit
sich optisch wie Diopsid zu verhalten, Descloizeaux Mém. Inst.
XVIII. 167.

3. Blätteraugite,

woran k = a : ∞b : ∞c blättriger ist als die Säule T = a : b
Optisch erweisen sie sich 2gliedrig. Man hat mehrere Varietäten
schieden. Sie spielen in den Gabbrogesteinen eine auffallende Roll
in Verbindung mit Labrador. Dahin gehören besonders folgend

Hypersthen Hauy (ὑπέρ über, σθένος Kraft), weil er sic
stärkern Glanz und stärkere Härte von Hornblende unterscheiden

ozu ihn Werner (labradorische Hornblende) stellte. Als Hauy den nterschied von Hornblende nachgewiesen hatte, nannte ihn Werner **Pau**-t von der St. Paulsinsel bei Labrador, von wo er damals einzig und lein bekannt wurde und zwar in Begleitung des prachtvoll farbespie-nden Labrador's, welches Gestein den Namen Hypersthenfels führt Pogg. Ann. 34. 20). Der deutliche Blätterbruch k zeigt einen halbmetal-ischen ins Kupferroth spiegelnden Schiller nach einseitiger Richtung; senk-echt dagegen steht der fasrige Bruch M = b : ∞a : ∞c. Versteckt liegen e Brüche der Augitischen Säule T/T = 88°. Nach Descloizeaux ver-ält er sich optisch zweigliedrig, und zwar liegt die Ebene der optischen en nicht wie bei Augit in ac, sondern in bc (petite diagonale) pa-allel dem Blätterbruch k. Freilich läßt sich das mit dem einseitigen Schiller (Nebelbild), der nach Dr. Kosmann (Jahrb. 1871 pag. 502) von ngelagerten Brookittäfelchen herrühren soll, nicht in Einklang bringen. Die Bilder sind charakteristisch, und schon mit der Lupe in ünnen Längsschliffen zu sehen: zahllose Oblongtäfelchen lie-en längs der Faser, und ändern sich im polarisirten Lichte ht, können daher nicht Brookit sein, quer dagegen male dunkele Täfelchen, und außerdem noch schwarze cke. Braune Farbe gewöhnlich, dichroitisch. Härte 6, w. 3,4. Vor dem Löthrohr schmilzt er schwer, $\dot{M}g\,\dddot{S}i$ $\dot{F}e\,\dddot{S}i$. Verwächst gern mit Hornblende und enthält meist Titaneisen. ßer der St. Paulsinsel ist der Hypersthenfels von Elfdalen berühmt, lcher verschliffen wird, Nadeln von Apatit und Olivin enthält. Pracht-ll sind die großen Blätter von Volpersdorf bei Neurode in Schlesien, r von Penig in Sachsen neigt schon zum krummblättrigen, ist aber noch pferroth, im Gestein von Le Prese (Veltlin) ist er bereits so blättrig, ß diesen G. Rose schon zum Diallag im engern Sinn stellte, obgleich braune Farbe stark an Hypersthen erinnert. Harz, Hebriden, Amerika.



Bronzit (Klaproth Beitr. V. 32) aus dem Serpentin von Kraubat in eiermark, und später noch ausgezeichneter von Kupferberg auf dem htelgebirge, in den Olivinmassen am Stempel bei Marburg 2c. Nach er lichten tombakbraunen Farbe genannt; da diese ins Nelkenbraune ht, so nannte ihn Werner **blättrigen Anthophyllit**. Die Fläche bildet zwar noch den deutlichsten unter den Blätterbrüchen, allein sie eigenthümlich krummflächig und fasrig, daher zeigt sich auch bei der wegung ein innerer Lichtschein, Gew. 3,27. Er steht an der Grenze r Schmelzbarkeit, aber da man von ihm leicht die feinsten Fasern spalten n, so läßt sich an dieselben ein Köpfchen schmelzen. 3 $\dot{M}g\,\dddot{S}i + \dot{F}e\,\dddot{S}i$, ch wechselt der Eisengehalt. Im Serpentin von Kupferberg wird er rch Verwitterung so weich wie Talk (**Phästin**), fühlt sich auch fettig ohne Lichtschein und Faserstructur aufzugeben. Eine eigenthümliche derung! Bronzite spielen in den Meteoreisen neben Olivin eine be-e Rolle (Monatsb. Berl. Akad. 1870. 447). Im Meteoreisen von Brei-ach bilden sie sogar, wie Olivin und Asmanit, runde Kugeln mit

Facetten, bislang die einzigen bekannten Krystalle. Ja der 4 ℔ schwere Meteorit 17. Juni 1870 von Ibbenbühren in Westphalen hat 26 Mg. 17 Fe (Monatsb. Berl. Akad. 1872. 84) in der grauen Grundmasse, und besteht darnach ganz aus Bronzit. Beim Kloster Laach kommen in den Bomben kleine braune flächenreiche Krystalle vor mit den Winkeln des Augits T/T = 88° 20′, o/o = 121° 8′, aber zweigliedrig mit 25 Fe, 18 Mg (Pogg. Ann. 138, 533), Hr. v. Rath nannte sie daher Amblystegit (ἀμβλύς stumpf, στέγη Dach), sie gehören ebenfalls einem eisenreichen Bronzit (Pogg. Ann. 139. 319). Gänzlich eisenfrei ist dagegen

Enstatit (ἐνστάτης Gegner) vom Berge Zdjar bei Aloisthal in Mähren in einem grünen thonerdehaltigen „Pseudophit" (Sitzb. Wien. Akad. XVI. 162), wegen seiner Unschmelzbarkeit so genannt, die vom gänzlichen Eisenmangel herrührt, $\dot{M}g\ \dddot{S}i$ mit 39 $\dot{M}g$. Grau, Härte 5—6, Gew. 3,1. Der Protobastit (Jahrb. 1862. 526) im Schillerfels der Baste am Harz scheint davon nicht verschieden. Ueber die Blätterbrüche sind die Schriftsteller nicht einig, es ist schwer zu entscheiden, ob man T/T oder k für deutlicher halten soll. Den asbestartigen Grunerit könnte man der Magnesia entgegen für einen reinen Eisenaugit $\dot{F}e\ \dddot{S}i$ halten.

Diallag Hauy (διαλλαγή Veränderung), eine sehr gesuchte Benennung, die auf die Ungleichheit der Blätterbrüche anspielen soll. Hauptsächlich mit Labrador in der Gabbro. Der blättrige Bruch k = a : ∞b : ∞c wird so ausgezeichnet, daß er häufig an Glimmer erinnert, der Säulenbruch T nicht mehr erkennbar, aber nach M = b : ∞a : ∞c springt er fasrig weg. Gern grüne Farbe, H = 4—5, Gew. 3,2—3,3. Vor dem Löthrohr schmilzt er leichter als Bronzit, aber schwerer als Augit. Man gibt ihm die Formel des Augits (3 $\dot{M}g$ + 2 $\dot{C}a$ + $\dot{F}e$) $\dddot{S}i$, obgleich der Winkel der Säule noch nicht nachgewiesen wurde. Es ist hier auch Schillerspath pag. 300, der aus Protobastit entstanden sein soll, zu vergleichen. Die Ebene der optischen Axen (Websky, Zeitschr. d. g. Ges. XVI. 531) liegt entgegen den Bronziten wieder senkrecht gegen den Blätterbruch, also in der Medianebene, man darf nur ein Blättchen abspalten, so gibt das im Polarisationsmikroskop ein Ringsystem. Als Normalspecies sieht man den bronzefarbigen von Le Prese an, blättriger sind die berggrünen von der Baste im Harzburger Forst, am Rande mit nelkenbrauner Hornblende verwachsen (Pogg. Ann. 13. 101). Die grünen sind meist verdächtig, denn gerade die schönsten fast smaragdgrünen im Saussurit von Turin und Corsica (Saussure's Smaragdit) sollen nach Haidinger Gemische von Hornblende und Augit sein (Gilbert's Ann. 1823, Band 75. 365). Beide nicht selten mit einander so verwachsen, daß ihre Axen a b c respective zusammenfallen. Es erinnert an die Afterbildung des Uralits pag. 308 und ist um so merkwürdiger, da sich solche Verwachsungen bei der ganzen Diallaggruppe wiederholen. Gewöhnlich dringt die Hornblende in etwas anderer Farbe vom Rande her ein.

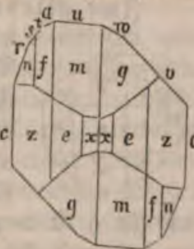
Werner's Omphacit (ὄμφαξ unreife Traube) nach der grünen Farbe genannt, kommt körnig in Begleitung von rothem Granat und

onders schön bei Hof im Fichtelgebirge und am Bacher in
ermark vor. Auch hier ist Hornblende mit Augit unregelmäßig
der gemischt. Am Bacher soll das zum Smaragdgrünen sich
ossil Augit und das braunere Hornblende sein.

stonit Hauy (Breislak Geologie, deutsch. III. 260). Schon 1793
Stütz am Wiener Museum in den blauen Kalken mit braunen
und Buntkupfererz von Cziklowa Tafelspath, Werner
n und Klaproth (Beitr. III. 289) lieferte die Analyse, welche
also augitische Zusammensetzung führte, allein das Krystall-
n damit nicht in Uebereinstimmung gebracht werden, es ist, wie
t, gewendet 2 + 1gliedrig: die schneeweißen Strahlen
nd und dem Banat zeigen 4blättrige Brüche, denen auch nicht
deutliche Krystallflächen entsprechen, die beiden
aber einander ungleichen M/T schneiden sich
s unter 95° 20', nach der deutlicher blättrigen
die Massen breitstrahlig; ein dritter i stumpft
Säulenkante ungleich ab, i/T = 135° 30'
139° 45'; selbst ein 4ter, welcher die scharfe
e von 84° 40' abstumpft, schimmert öfter



Später maß Brooke (Pogg. Ann. 23. 363) einen Krystall aus den
gen des Vesuvs, der ebenfalls 4 Blätterbrüche in einer Zone
wozu das Gegenstück im Museum von Neapel zu liegen scheint
138. 486), so daß wir es mit einem **Unicum** zu thun hätten,
sherige Unsicherheit über die Form zur Ge-
uldigt. Nach Hrn. vom Rath haben diese
glänzenden Krystalle a : b : c = 1,053 :
Axe a neigt sich vorn hinab, und bildet
95° 29' 49". Wir haben hier also offen-
hillipschen Winkel M/T, der nur um 10'
nd damit die gewendete 2 + 1gliedrige Stel-
Säule e = a : b : ∞c macht vorn den Augit-
= 87° 18'. Es liegen in der Säulenzone



, z 320, c 100; vor der Endfläche u 001 folgen in der Ver-
rn, v 101 und w 102, hinten t 1'01, a 1'02, s 2'01, r 3'01.
Augitpaare g 101, m 1'22, f 1'11, n 3'22. Bei den Kry-
Capo di Bove liegen die optischen Axen in der Symmetrie-
r kann die Deutung von Rammelsberg (Pogg. Ann. 103. 282)
sein. Vergleiche auch Kobell (Münch. Gelehrt. Anz. 1843. II. 948)
rpentinartigen Spadait von Capo di Bove.

4—5, Gew. 2,8. Weiße bis schneeweiße Farbe, durch Kratzen
Messer und Erwärmen phosphorescirend. Sehr brüchig.
em Löthrohr schmilzt er ziemlich schwer zu einer klaren Perle,
ine von Kalk herrührende schwache rothe Färbung der Flamme.
erlegt ihn und bildet eine Gallerte; dagegen ist das geschmol-
unlöslich. 51,4 Si, 47,4 Ca. Im körnigen Kalkspath im

Banat und in Finnland (Perheniemi). Bei Auerbach an der Berg
im späthigen Kalke mit Granat. Verschieden davon ist das Vorko
im Mandelstein von Dumbarton, in der Lava von Capo di Bov
den Auswürflingen des Vesuvs von Granat und Leucit begleitet.
thümlich die dendritischen Ablagerungen im Kalkstein von Berggies
Knollen finden wir in den neuesten Laven von Santorin mit 8 Äl,
Äl Äl gedeutet wird (Fouqué, Compt. rend. 80. 631). Als Seltenheit
Basalttuffen der rauhen Alp mal zufällig vorgekommen, die wahrsch
von gebrannten Kalkeinschlüssen herrühren.

4. Olivin.

Werner schrieb 1790 im Bergmännischen Journal III. 2 p
eine besondere Abhandlung darüber, und hieß ihn nach seiner oliven
Farbe, schied aber den edlen Olivin als Chrysolith ab, doch verein
Hauy wieder unter dem in Frankreich bei den Steinschleifern ge
lichen Namen **Peridot**. Chrysolithus beschreibt Plinius 37.
einen goldgelben Stein (aureo fulgore), daher nimmt es Wunde
die Mineralogen vor Werner alle harten durchsichtigen gelblic
Steine, wie Olivin, Turmalin, Chrysoberyll, Beryll, Prehnit,
Zirkon, Flußspath ꝛc. darunter begriffen, während derselbe besser
gelbe Farbe des Topases gepaßt hätte. Man scheint hauptsächlic
Wallerius' Mineralogie in diesen Fehler gefallen zu sein.

Zweigliedriges Krystallsystem: eine geschobene Säu


$a : b : \infty c$ bildet vorn den stumpfen Winkel von 1
Dieselbe wird aber meist tafelartig durch die längsg
Fläche $M = a : \infty b : \infty c$. Die matte $T = b : \infty$
ist nur sehr versteckt blättrig. Die Geradendfläch
$c : \infty a : \infty b$ gewinnt selten an Ausdehnung. Ein
stumpfe Säulenkante aufgesetztes Paar $d = a : c : \infty$
54' (in c) ist wegen des starken Glanzes leicht meßbar. Aus den
von n/n und d/d ergibt sich

$$a : b = 0{,}794 : 1{,}704 = \sqrt{0{,}6304} : \sqrt{2{,}908},$$
$$\lg a = 9{,}89983, \quad \lg b = 0{,}23148.$$



Die glänzenden Oktaederflächen e =
mit 139° 54' in den vordern En
fehlen selten, ihre seitliche Endkant
durch die rauhen $h = b : c : \infty a$ ger
gestumpft, die sich unter 119° 12' sch
rauh ist ferner $k = \frac{1}{2}b : c : \infty a$ 80°
nun auch in derselben Zone P und
war, so kann man sich darnach leich
Stellung der Krystalle finden. Schön
liche Formen gehören übrigens zu den Seltenheiten, um so meh
raschte es, als G. Rose (Pogg. Ann. 4. 185) aus dem **Pallasischen**



worin schon Chladni 1794 Olivin
die flächenreichsten Krystalle be=
welche außer nPT, d, e, k noch
: ∞a : c, f = a : c : ½b, l =
⅓b, s = a : ½b : ∞c und r =
∞c hatten. Sonderbarer Weise
er die meisten Krystalle gerundet,
sich die Facetten nicht schneiden,
Kokscharow (Material. V. Tab. 76
treu darstellte. Die Form des
hat große Aehnlichkeit mit der
rysoberylls, aber Zwillinge kennt man kaum (am Vesuv), diese
jedoch bei den Afterkrystallen des Serpentins nach Olivin häufig
g. 299, sie haben h = b : c : ∞a gemein. Ja bei diesen After=
n finden sich noch die Flächen δ = ½a : c : ∞b, ε = ½a : b : c,
: ½b : c und λ = ½a : ⅓b : c, welcher Reichthum an Humit er=
Kokscharow (Material. VI. 24) hat alle bekannten Flächen in einem
Bilde zusammengestellt. Die Ebene der optischen Axen fällt in
a die Mittellinie, wovon man sich sofort an dünnen Krystallen
sicher überzeugt. Dies und die Zwillinge haben einige veranlaßt,
Hauptaxe zu nehmen. Härte 7, Gew. 3,35, Glasglanz, große
einenheit und gelblichgrüne Farbe. In Dünnschliffen zeigen die
hen feine Kanäle parallel der Hauptaxe c, bei den irdischen sieht
Flüssigkeitsporen pag. 211.
Feuer bleibt er fast unverändert und schmilzt namentlich nicht
Löthrohr, nur die mit starkem Eisengehalt werden angegriffen.
llgebläse schmilzt er, gibt aber kein Glas, sondern krystallinische
. Kalkerde ist ihm fremd, $\dot{M}g^3 \dddot{S}i = \dot{M}g^2 \ddot{S}i$, dagegen enthalten
n bedeutenden Gehalt an $\dot{F}e$, die irdischen auch etwas Nickel und
und Berzelius gibt bei den Pallasischen und Böhmischen bis 0,2
und Zinnoxyd an, noch merkwürdiger arsenige Säure (Rummel
n. 49. 591 und 84. 302). „Salzsäure greift ihn nicht merklich an,
wird das Pulver von Schwefelsäure vollkommen zur Gallerte
41,2 $\dddot{S}i$, 50,3 $\dot{M}g$, 8,5 $\dot{F}e$. Der Feldspath führende Basalt
st die einzige Fundstätte, hier kommt er nicht blos in einzelnen
eingesprengt vor, sondern auch in kugelförmigen Haufen von ½'
2' Durchmesser, wie am Dreiser Weiher bei Dockweiler in der
Naurod bei Wiesbaden 2c., vermischt mit bräunlichem Bronzit,
Diopsid und Chromeisen (Picotit). Solche Haufwerke sind schwer
, und erscheinen zumal bei der Unschmelzbarkeit wie fremdartige
se. Im Hypersthenfels von Elfdalen erkannte G. Rose zuerst
Olivin, später fand er sich im Talkschiefer am Berge Itkul süd=
erck bei Katharinenburg in olivengrünen durchsichtigen Stücken,
tgröße (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 1849. Bd. 46. pag. 222). Ein
derbes Mineral im Talkschiefer von Kyschtimsk hat man Glin=

kit genannt, was „einigermaßen das Erscheinen des Serpentinkrystalls von Snarum erklärt". Jetzt spricht man in Spanien und Neuholland (Dunit) von Olivinbergen pag. 300, und zieht auch den Lherzolith aus den Pyrenäen herbei, der vorwaltend aus Olivin neben Enstatit bestehen soll. Ja Daubrée (Cmpt. rend. 59. 782) führte durch Schmelzen den Serpentin wieder auf Olivin $\dot{R}^2 \dddot{Si}$ und Enstatit $\dot{R} \dddot{Si}$ zurück, bei jenem herrscht $\dot{M}g$ und $\dot{F}e$, bei diesem $\dot{M}g$ und $\dot{C}a$. Der Fluß nahm leicht Kieselerde auf, und wurde Enstatit. Auch der Pikrit von Teschen besteht zur Hälfte aus Olivin. Auf die schönen Olivine in den Höhlungen des Pallasischen Meteoreisens wurde oben aufmerksam gemacht, schon Biot zeigte, daß es keine glasige Masse, sondern eine krystallinische Substanz mit zwei optischen Axen sei, und neuerlich beweist Ebelmen (Erdmann's J. p. Ch. 1851. Bd. 54. pag. 162), daß man leicht gelbe durchsichtige Krystalle bekomme, wenn man in einem offenen Gefäß auf Platinblech 4,1 $\dddot{Si}$ + 6,1 $\dot{M}g$ + 6 $\dddot{B}$ mit einander schmelze, woraus die leichte Bildung in Basalten erklärlich erscheint. In neuern Laven soll er dagegen nicht vorkommen, wohl aber erklärte Shepard (Silliman Amer. Journ. XXX. ..) die perlgraue Masse des Meteorsteins 1. Mai 1860 von New-Concord in Ohio durchaus für Olivin, obwohl er wie gewöhnliche Meteorsteinmasse aussieht.

Chrysolith (edler Olivin) wird vielfach verschliffen, und angeblich aus Egypten und Brasilien in rohen Körnern eingeführt. Die geschliffenen kann man leicht mit Vesuvian verwechseln.

Hyalosiderit Walchner de Hyalosiderite Diss. 1822 (ὕαλος Glas) aus dem Mandelstein der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl unmittelbar am Rhein. Ein Eisenolivin mit 29,7 $\dot{F}e$. Freilich haben die meisten stark durch Verwitterung gelitten, sie laufen dann ziegelroth an. Kleine Oktaeder mit den Flächen k s T n. Schmilzt zu einer magnetischen Schlacke. Der Eulysit im Gneis von Tunaberg hat sogar 54,7 $\dot{F}e$. Kleine flächenreiche blutrothe Krystalle finden sich in den Sanidinbomben am Laacher See.

Monticellit Brooke aus den Sommaauswürflingen gleicht mit der Forsterit daselbst einem farblosen Chrysolith, nach Scacchi aus $\dot{M}g^3 \dddot{Si}$ + $\dot{C}a^3 \dddot{Si}$ bestehend, aber nach G. v. Rath beträgt der Winkel n/n 133°, ist also um 3° größer als beim Olivin. Bei Pesmeda am Monzoniberg ist er leicht mit Fassait zu verwechseln, sie bilden nicht selten Afterkrystalle, welche mit zahllosen Nadeln von Fassait erfüllt sind. Schon der Händler Augustin hat von dort sehr weiche serpentinöse Afterkrystalle verbreitet, mit einer Säule a : b : ∞c von etwa 130° und einem zugehörigen Oktaeder a : b : c, deren Seiten durch b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft werden. Ich habe diese immer für ächten Olivin gehalten. Der nach seiner Froschlaichähnlichen Farbe genannte Batrachit Breithaupt's vom Rizoniberge in Südtirol, eine 2' mächtige Bank mit Kalkspath und schwarzem Spinell im Syenit bildend, soll die gleiche Zusammensetzung haben, nur noch 3 pC. $\dot{F}e$ enthalten, obgleich er als rhombische Säule von 115° mit schwachem Blätterbruch beschrieben wird. Breithaupt's

it von Sparta in New-Yersey mit Franklinit und Rothzinkerz könnte
anganchrysolith sein, $(\dot{\mathrm{Mn}}, \dot{\mathrm{Fe}})^3\,\mathrm{Si}$, allein die aschgraue körnige Sub-
kennt man nicht krystallisirt. Vergleiche auch Knebelit ($\dot{\mathrm{Mn}}$ +
$^3\,\mathrm{Si}$, der sich in Dalarne auf den Eisensteingruben massenhaft findet,
ur Darstellung von Spiegeleisen benutzt wird. Der grüngelbe Bol-
t von Massachusets ist fast reine $\dot{\mathrm{Mg}}^3\,\mathrm{Si}$.

Eisenfrischschlacke (Fayalit). Bei dem Frischprozesse des Eisens
nann in Moll's N. Jahrb. Berg. Hütt. 1812. III. 80) bilden sich unter ge-
Umständen (Kosmann, Pogg. Ann. 137. 137) sehr blättrige krystallinische
ken von eisenschwarzer Farbe mit einem Stich ins Gelbe. Mitscher-
bh. Berl. Acad. 1822 pag. 29) hat davon zuerst nachgewiesen, daß
t blos die Formel eines ausgezeichneten Eisen-
($\dot{\mathrm{Fe}}^3\,\mathrm{Si}$), sondern auch die Form haben. Es
reppenförmige Oblongoktaeder (Kastendrusen)
= a : b : ∞c 130° 28′ und k = ½b : c : ∞a
′, deren eine Ecke durch T = b : ∞a : ∞c
lten so stark abgestumpft wird, daß es papier-
Tafeln gibt. Solche Tafeln von Feldspath-
haben aber immer Neigung sich zu zelligen
goktaedern zu gruppiren, weßhalb sie auch



usgezeichnete doppelte Streifung parallel T/n und T/k zeigen. Ein
cher Blätterbruch P = c : ∞a : ∞b stumpft die scharfe Kante k/k
ab, auf demselben erkennt man öfter in ausgezeichneter Weise die
derungsstreifen der Tafeln, so daß derbe körnige Stücke auf ihren
flächen Figuren zeigen ähnlich den Widmannstätten'schen an geätztem
reisen. Liegt T im Niveau der erkalteten Schlackenoberfläche, so
sich eine merkwürdige **briefcouvertartige** Streifung. Auf der Hütte
Wasseralfingen kommen gar liebliche Stücke der Art
ganz übersät mit zahllosen wirr durcheinander lie-
n „Couverten" gelb in den Längs- und roth in den
streifen schillernd. Dazwischen lagern sich auch blaue
ecke, deren Winkel von etwa 81° einen Durchschnitt



a : ∞b : ∞c verräth. Streifungen vom Mittelpunkte scheinen auf
linge zu deuten. Dondorff (Leonh. Jahrb. 1860. 668) hat das alles vor-
ich auseinander gesetzt. Obgleich der Fayalit von der Azorischen
Fayal etwas leichter schmelzbar, härter und magnetischer ist als die
elschlacken im Allgemeinen, so ist doch sein Wesen so durchaus ähn-
daß er wohl zweifelsohne zu den gleichen Kunstprodukten gehört,
e die Schiffe dort als Ballast hinführten. Die Farbe mancher solcher
acken gleicht dem Eisenglanz, ihre Krystalle haben auch wohl einen
ichen Schmelzüberzug, was lebhaft an die rothe Hülle des Hyalo-
its erinnert. Miller gibt viele seltene Flächen an T 010, P 001,
0, n 110, k 021, d 101, h 011, i 041, u 230, s 120, r 130, v 150,
1, f 120, l 131, die mit den gleichnamigen beim Olivin stimmen.

Humit aus den Sommablöcken (1817 von Graf von Bournon nach

dem damaligen Vicepräsidenten der Londoner geol. Gesellsch. genannt), wo er in kleinen braungelben mit viel Flächen überladenen Krystallen vorkommt, die man leicht mit Vesuvian verwechselt, Härte 6—7, Gew. 3,2. Die Formen lassen sich zwar nicht gut mit Olivin in Uebereinstimmung bringen, allein einen Theil der Schuld scheint das außerordentlich flächenreiche System zu tragen. Wir verdanken Marignac, besonders aber Scacchi in Neapel eine äußerst mühsame und gründliche Abhandlung (Pogg. Ann. Ergänzungsband III 1853 pag. 161). Darnach ist das System wie beim Olivin 2gliedrig; auch Phillips beschrieb es so: eine geschobene Säule M = a : b : ∞c 120° (120° 20 Sc.) wird an der stumpfen Kante durch f = a : ∞b : ∞c, und an der scharfen durch den Blätterbruch h = b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft; außerdem kommt eine Geradendfläche P = c : ∞a : ∞b vor. Ein vorderes Paar a = a : c : ∞b macht in c 129° (130° 24′ Sc.). Dieser Winkel würde zwar gut mit der Säule des Olivins stimmen, allein man



kann M nicht für h = b : c : ∞a des Olivins nehmen, da M/M ihren stumpfen Winkel von 120° hinlegen, wo h/h ihren scharfen haben. War nun schon bei Phillips die Ueberladung der Flächen außerordentlich, so geht Scacchi noch weiter: er unterscheidet dreierlei Typen, deren Winkel etwas von einander abweichen. Nennen wir die längere Seitenaxe b und die kürzere a, so geht Scacchi im ersten Typus von der Säule e^5 = a : b : ∞c aus, die vorn 152° 26′ macht, und von o^2 = c : 2a : ∞b, die sich in c unter 1… 24′ schneiden. Daraus folgt für

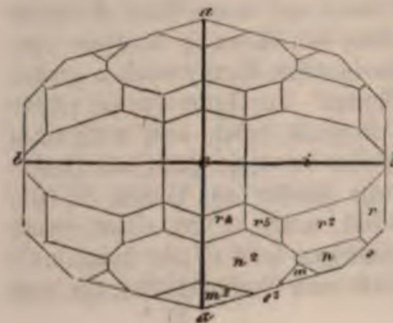


Typus I.

a : b : c = 0,2453 : 1 : 0,2…

Unter dieser Voraussetzung ist i… b : c : ∞a, i^2 = b : 3c : ∞… i = b : 5c : ∞a, n^2 = a : b… n = a : c : $\frac{1}{3}$b 2c.

Im 2ten Typus geht Scacchi von e^2 = a : b : ∞c 142… und i = b : 2c : ∞a 115… aus, daraus folgt für



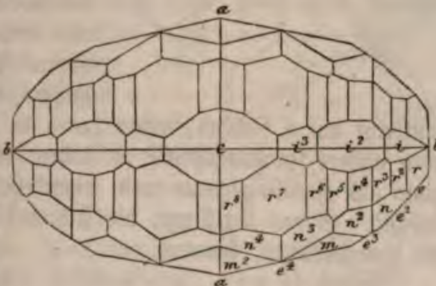
Typus II.

a : b : c = 0,3438 : 1 : 0,31…

In diesem Falle ist n^2 = a… n = a : c : $\frac{1}{3}$b, r^4 = a :… r^3 = a : $\frac{1}{3}$b : $\frac{1}{2}$c, m = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{3}$b… m^2 = b : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$c 2c.

m dritten häufigsten Typus, der seines Flächenreichthums wegen heinlich mit Phillips schöner Figur stimmt, wornach $r^8/r^8 = a/a$ ° 40′ ist, geht man von $e^4 = a : b : \infty c$ 158° 24′ und $i^3 = b :$ a 141° aus, dann folgt für

Typus III.



$: = 0{,}1907 : 1 : 0{,}1765.$
t nun $n^4 = a : b : c$,
$: c : \frac{1}{3}b$, $n^2 = a : c : \frac{1}{5}b$,
$: c : \frac{1}{7}b$; $r^8 = a : \frac{1}{2}c : b$,
$\frac{1}{2}c : \frac{1}{3}b$, $r^6 = a : \frac{1}{2}c : \frac{1}{5}b$,
$: \frac{1}{2}c : \frac{1}{7}b$, $r^4 = a : \frac{1}{2}c : \frac{1}{9}b$,
$\frac{1}{2}c : \frac{1}{11}b$, $r^2 = a : \frac{1}{2}c : \frac{1}{13}b$,
$c : \frac{1}{15}b$; $i^2 = b : 4c : \infty a$,
$c : \infty a$; $e^3 = a : \frac{1}{3}b : \infty c$,
$\frac{1}{5}b : \infty c$, $e = a : \frac{1}{7}b : \infty c$; $m = a : \frac{3}{2}c : \frac{1}{3}b$, $m^2 = a : \frac{3}{2}c : 3b$.
rdig ist an diesen Axen, daß bei gleicher $b = 1$ die a und c sich he nach wie die Zahlen 7 : 5 : 9 verhalten. Denn

$a = 0{,}245 . 7 = 0{,}343 . 5 = 0{,}19 \;. 9 = 1{,}717$
$b = 0{,}227 . 7 = 0{,}318 . 5 = 0{,}176 . 9 = 1{,}59.$

man daher von den Axen $a : b : c = 1{,}717 : 1 : 1{,}59$ ausgehen, n in allen Typen die Ausdrücke von b gleich, die a und c des ypus müßte man aber mit 7, des zweiten mit 5 und des dritten ividiren. Da sämmtliche Ausdrücke rational bleiben, so steht nomisch nichts im Wege, sie **einem** Systeme unterzuordnen.

r vom Rath (Pogg. Ann. 1871 Ergzb. V pag. 321) hat mit dem besten l ausgerüstet die Sache nochmals einer vollständigen Kritik un- n. Derselbe geht von der Grundform $n = a : b : c$ aus, dann

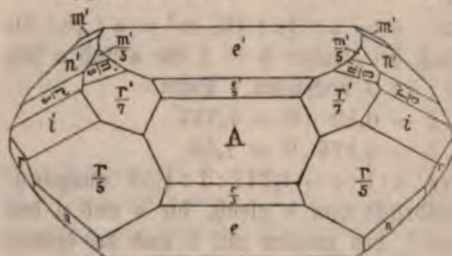
pus I $a : b : c = 1{,}08 : 1 : 4{,}4$. Ungewöhnlicher Weise, wird : größere Seitenaxe a und die kürzere nt, so daß Fläche $B = a : \infty b : \infty c$ $= c : \infty a : \infty b$ wird, wir sehen daher Hälfte unseres copirten Krystalls von derseite, mit dem scharfen übrigens handenen Säulenwinkel von 85° 35′. aran dann sofort folgende Zeichen klar: $: c$, $\frac{1}{3}n = 3a : 3b : c$; $e = a : c : \infty b$, $c : \infty b$, $\frac{1}{3}e = 3a : c : \infty b$, $\frac{1}{4}e = 4a : c$ $e = 5a : c : \infty b$; $i = b : c : \infty a$, $c : \infty a$, $\frac{1}{5}i = 5b : c : \infty a$; $o =$ c, $r = 2a : b : c$, $\frac{1}{2}r = 2a : b : \frac{1}{2}c$; $\frac{1}{3}r = 2a : b : \frac{1}{3}c$; $\frac{1}{4}r =$ $\frac{1}{3}r = 2a : b : \frac{1}{3}c$; $\frac{1}{3}o = 2a : 3b : \infty c$. Hemiedrien kommen Typus nicht vor, wohl aber **Zwillinge**, welche eine Fläche $: \infty b = z$ aus der vordern Verticalzone gemein haben und iegen. Die Zwillingsebene selbst ist auffallender Weise als



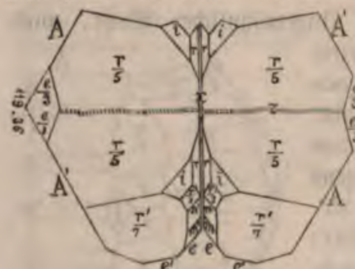


Krystallfläche noch nicht bekannt, allein d
sich die Geradendflächen A/A' ungefä
unter 120° 30' schneiden, so kann sie darau
leicht berechnet werden. Beide Individu
durchwachsen sich gewöhnlich, und bild
ein Kreuz wie beim Chrysoberyll.
diesem Falle entsteht dann für die hint
Hälfte eine Berührungsebene x, wel
senkrecht auf z stehend, etwa $\frac{1}{7}$e = 7a : c : ∞b ist. H. v. Rath gla
nun andere Zwillingsstücke zu finden, worin er x aus derselben Vertica
zone als Zwillingsebene und umgekehrt z als Berührungsfläche ansel
möchte. Sogar Drillinge, die sich mit ihrem stumpfen Winkel von 1
an einandersetzen, kommen vor.

Typus II a : b : c = 1,08 : 1 : 3,144. Gewöhnlich erscheint d



selbe durch regelmäßiges F
schlagen einzelner Flächen
wendet 2+1gliedrig, wie
benstehende Horizontalpro
tion auf A = c : ∞a : ∞
zeigt: die Grundform
a : b : c erscheint daran
ständig, aber $\frac{1}{3}$n' = a' : b
hinten, und vorn nicht, wä
rend umgekehrt vorn r = a : $\frac{1}{2}$b : c, hinten dagegen $\frac{1}{5}$r' = a' : $\frac{1}{2}$b :
vorn $\frac{1}{5}$r = a : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{5}$c, hinten $\frac{1}{7}$r' = a' : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{7}$c. Die Augitpa
m' = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{2}$b : c und $\frac{1}{3}$m' = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{3}$c liegen nur hinten, dage
ist die vordere Verticalzone e = a : c : ∞b und $\frac{1}{3}$e = a : $\frac{1}{3}$c : ∞b v
und hinten vertreten. Sonderbarer Weise kommt nun wieder der g

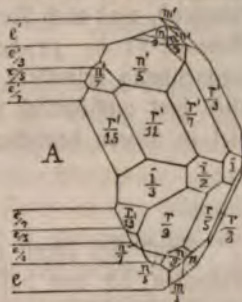


analoge **Zwilling** vor, wornach
beiden Individuen sich mit einer Fl
aus der vordern Verticalzone $\frac{1}{5}$e
5a : c : ∞b = x verbinden und u
gekehrt liegen. Die Zwillingsebene h
birt diesmal den scharfen Winkel A/A'
60° 24', woraus für den stumpfen 11
36' folgt, es kommt daher die S
der Zwillingsflächen $\frac{e}{5}/\frac{e}{3}$ wieder 1
sehr nahe.

Suchen wir jetzt wieder die auf c : 5a senkrechte Begrenzungsebe
so ist dieselbe eine Reciproke $\frac{1}{5a} = \frac{a}{5a^2}$, wenn wir zuvor a : b : c
0,3436 : 0,3181 : 1 gemacht haben, was $\frac{1}{5a^2}$ = 1,6938 gibt, also 1
1,666 nahe kommt. Rath nimmt nun diese $\frac{3}{5}$a : c : ∞b in einem
Falle als Zwillingsebene, die auch als Krystallfläche auftritt. D
Drillinge vorkommen, welche sich mit dem stumpfen Säulenwinkel

nder schieben, und dadurch mit den Flächen n ein Dihexaedrisches An- hen annehmen, so haben wir es auch hier wohl nur mit **einem** Zwil- ngsgesetze zu thun.

Typus III $a : b : c = 1{,}08 : 1 : 5{,}66 = 0{,}19 : 0{,}177 : 1$ tritt bei eitem am häufigsten auf, und gehört nicht blos unter den Humiten, ondern unter den Mineralien überhaupt zu den lächenreichsten. Auch hier findet wieder, wie eim zweiten Typus, eine Hinneigung zum 2 + 1- liedrigen Statt. Zwar liegen in der Vertical- ne vor wie hinter $A = c : \infty a : \infty b$ die Flä- en e 101, $\frac{e}{3}$ 103, $\frac{e}{5}$ 105, $\frac{e}{7}$ 107, auch können ie Paare i 012, $\frac{i}{2}$ 014, $\frac{i}{3}$ 016 von keiner He- miedrie betroffen werden. Desto häufiger aber ie Oktaederreihe r und m: denn während die eihe von n 111, $\frac{n}{3}$113, $\frac{n}{5}$115, $\frac{n}{7}$117 noch vollständig eibt, wechseln die r zwischen vorn und hinten durchgängig ab: r 121, 1'23, $\frac{r}{5}$ 125, $\frac{r'}{7}$ 1'27, $\frac{r}{9}$ 129, $\frac{r'}{11}$ 1'.2.11, $\frac{r}{13}$ 1.2.13, $\frac{r'}{15}$ 1'.2.15. Ebenso 3'21, $\frac{m}{3}$ 323, $\frac{m'}{9}$ 3'29. Zwillingsebene ist die häufig als große Fläche uftretende $\frac{e}{3} = 3a : \infty b : c$, nur zeigt sich wegen des Unterschiedes zwischen rn und hinten, häufiger die hintere $\frac{e'}{3}$ und selten die vordere $\frac{e}{3}$. Die iproke Fläche $\frac{a}{3a^2} = 0{,}92\,a$ nähert sich zwar der $a : \infty b : c$, weicht aber hr ab, als bei den vorhergehenden Typen, daher wird von diesen willingen nicht gesprochen.



Im Ganzen kommen in allen drei Typen 137 Einzelflächen vor, runter 14 Oktaeder, 16 Augitpaare, 12 Paar ∞b, 8 Paar ∞a, Säulen ∞c, welch letztere nur im ersten Typus bekannt sind. Nur eimal fallen im 2ten und 3ten Typus zwei Augitpaare zusammen $+ \frac{r}{5} = \text{III} + \frac{r}{9}$ und $\text{II} - \frac{m}{5} = \text{III} - \frac{m}{9}$, so daß das Projections- ld außer dem Axenkreuz 133 Linien zeigt.

Vergleichen wir nun diese Axen mit denen des Olivins, wo

$$a : b = 0{,}794 : 1{,}704 \text{ oder } 2a : b = 1{,}59 : 1{,}704$$

ar, so stimmen sie vollkommen mit Humit, wenn man 2a (Ol.) = c (Hum,) nd b (Ol.) = a (Hum.) setzt. So hat Kokscharow (Material. VI. 66) den ussischen Chondrodit von Finnland, vom Ural und Transbaikalien dar- stellt.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, im Wesentlichen $\dot{M}g^4 \dddot{S}i$ aber mit nem Gehalt an Fluor. Nach Rammelsberg

1ster Typus 27 $\dot{M}g^4 \dddot{S}i + 4\,Mg\,Fl + Si\,Fl^3 \ldots \dot{M}g^{45} \dddot{S}i^{18}\,Mg\,Fl^3$
2ter Typus 18 $\dot{M}g^4 \dddot{S}i + 4\,Mg\,Fl + Si\,Fl^3 \ldots \dot{M}g^{44} \dddot{S}i^{18}\,Mg\,Fl^4$
3ter Typus 36 $\dot{M}g^4 \dddot{S}i + 4\,Mg\,Fl + Si\,Fl^3 \ldots \dot{M}g^{46} \dddot{S}i^{18}\,Mg\,Fl^2$
Chondrodit 12 $\dot{M}g^4 \dddot{S}i + 4\,Mg\,Fl + Si\,Fl^3 \ldots \dot{M}g^{42} \dddot{S}i^{18}\,Mg\,Fl^6$

όνδρος Korn) Graf d'Ohsson Kongl. Vet. Acad. Handl. 1817 g. 206. Wachsgelbe Körner eingesprengt in den körnigen Kalk mit

Graphit von Sparta in New-Yersey, mit Pargasit von Pargas in Finnland 2c. Gute Krystalle selten. Nach Dana 2+1gliedrig: eine gesch bene Säule von 68°, darauf ein vorderes Augitpaar von 89° und e hinteres von 80° (in der Mediankante) aufgesetzt. Wegen der Zusamme setzung aber dennoch wahrscheinlich mit dem zweiten Typus von Hun stimmend, was auch Nordenskjöld (Pogg. Ann. 1855. 96. 118) und Kokschar (Material. VI. 85) zu beweisen suchen. Kokscharow stellt den Flächen sammenhang besonders klar dar. Doch würde es zu weit führen, alles hier ausführlich vorzulegen, zumal da gute Krystalle gerade n viel in unsern deutschen Sammlungen sind.

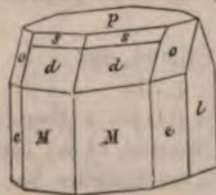
5. Dichroit.

Fand sich zuerst am Cabo de Gata in Fündlingen mit rothen Granaten, die von basaltischer Lava eingeschlossen werden, Werner's lith (ἴον Veilchen). Freilich kannten schon längst die Steinschleifer Saphir d'eau (Luchssaphir, Gesner de fig. lap. 1565. 55) von Ceylon, chen Werner als Peliom (πελίωμα Farbe des unterlaufenen Bluts) terschied. Cordier (Journ. de phys. 1809. 298) machte zuerst auf Kry form und Dichroismus aufmerksam, daher nannte ihn Hauy Cord Bis auf Mohs wurden sie für 6gl. gehalten. Tamnau (Pogg. Ann. 1 hat die Krystallform am besten auseinander gesetzt. Sie sind ohne Zw

Zweigliedrig, aber die Krystalle nicht mit dem Gonio meßbar: rhombische Säule $M = a : b : \infty c$ ungefähr 120°, Okt $d = a : b : c$ macht mit der Säule M einen Winkel $M/d = 140°$. Da ergibt sich

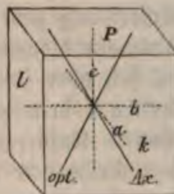
$$a : b = \sqrt{0,9388} : \sqrt{2,8164} = 0,869 : 1,678,$$
$$lga = 9,98628,\ lgb = 0,22484.$$

Die Geradendfläche $P = c : \infty a : \infty b$ dehnt sich immer stark $l = b : \infty a : \infty c$ fehlt selten und ist etwas blättrig, sie bildet n den Winkeln nach eine reguläre sechsseitige S da nun auch sämmtliche gerade Abstumpf ihrer Kanten, $k = a : \infty b : \infty c$ und $e = a : \frac{1}{3}b$ nicht fehlen, so hielt Hauy ihn für 6gliedrig. kam nun noch, daß öfter das Oktaeder $s = a$: mit $n = b : c : \infty a$ auftritt, welche auf der seitigen Säule eine förmliche dihexaedrische gung bilden, $s/M = 120° 48'$. Die zweigliedrige wickelung spricht sich aber besonders durch $o = a$: und durch den Mangel von Flächen über l au daß, wenn auch die optischen Kennzeichen uns ni Hilfe kämen, wir über das System heute nicht m Zweifel sein würden. Neuerlich wurden bei Bodenmais auch Zw bekannt.





Durch seinen „Dichroismus" ward das Mineral seit G



ühmt. Besonders geeignet sind dazu jene schön
ten Geschiebe von Ceylon, die man unmittelbar
ersuchen kann. Will man jedoch die Sache gründ-
nehmen, so muß daraus ein nach den Axen orien-
r Würfel geschnitten werden, dessen Flächen den
parallel gehen: quer durch P, also parallel der
c, gesehen, haben wir das stärkste Blau, dunkel
igblau; quer durch k, also parallel der Axe a, wird das Blau ent-
den blasser; endlich quer durch l, also parallel der Axe b, schwindet
Blau oft gänzlich, der Krystall erscheint schmutzig gelb oder farblos.
dunkelste Blau tritt in der Richtung der optischen Mittellinie, welche
c zusammenfällt, hervor, und der Mangel an Farbe in der Richtung
mit b zusammenfallenden optischen Senkrechte. Die negativen op-
en Axen liegen nemlich nach Haidinger in der Axenebene bc und
hen mit c einen Winkel von 31° 25′, nach Descloizeaux variirt er
den Fundorten. Ein Ceylonisches Geschiebe in Terpentinöl getaucht,
sofort im Polarisationsmikroskop ein Axenbild wahrnehmen. Dichroit
rbirt wie Turmalin polarisirtes Licht gänzlich, kann also ebenso be-
t werden, allein da er optisch 2axig ist, so wirken die Platten sowohl
s als quer der Hauptaxe c geschliffen (Pogg. Ann. 1820 V. 10).
Gewicht 2,56, Härte 7—8, Violblau, Grün, bis farblos, muscheliger
ch, wie Quarz, aber zum Fettglanz geneigt.
Vor dem Löthrohr schmilzt er schwierig an den Kanten. $\dot{M}g^3\ \ddot{A}l^3\ \dddot{S}i^5$,
meist ein bedeutender Gehalt an $\dot{F}e$ vorhanden.
Die meisten kommen uns von Bodenmais im bayerischen Walde, wo
mit Magnetkies derb im Granit brechend, ein Medailleur Wisger ent-
e und Walch (Naturforscher 1776 St. 7 pag. 201) als Leucosaphiri be-
ieb. Die dortigen Krystalle sind innen grün und blau, aber außen
ürzlich. Ein vorzüglich blauer von Orijärfvi bei Abo in Finnland
Kupferkies mit 2,6 Gew. ist Steinheilit genannt, ähnlich auch zu
destrand bei Brevig. In den Kupferkieslagern von Falun, dem
gneteisen von Arendal, im Granat von Grönland und Haddam.
Dichroit zog in neuern Zeiten noch in hohem Grade die Aufmerk-
keit auf sich durch die Leichtigkeit, mit welcher er verwittert und in
ge dessen Wasser aufnimmt. Da seine Zusammensetzung nichts Aus-
ichnetes hat, und die Säulen mit Geradendfläche immer an 6gliedrige
stalle mahnen, so erklärt das die Schwierigkeit der richtigen Deutung
hof Lehrb. chem. phys. Geologie II. 369).
Falunit Hisinger aus dem grünen Talkschiefer der Kupfergruben
Falun. Eine Serpentinartige ölgrüne Masse mit splittrigem Bruch
auf Kalkspathhärte hinabgehend. Nach Haidinger überzieht er öfter
unzersetzten Dichroit, der in denselben Gruben vorkommt. Einige
n sollen Blätterdurchgänge zeigen (Triclasit Wallmann's), aber schim-
auch nur wachsglänzend, Hausmann beschreibt auch diesen zwei-
rig, nennt einen Säulenwinkel von 120° 32′, so wenig auch die

Beschreibung zum Dichroit passen mag. So soll auch der We
Hausmann's schaliger Triclasit (Pogg. Ann. 14. 190) von dort 2+1
sein, sich aber sonst nicht unterscheiden lassen. Dagegen steht der
Falunit dem unveränderten Dichroit schon näher, so daß in je
rühmten Kupfergruben durch Aufnahme von Wasser (bis 14
ganze Reihe von Afterkrystallen sich zu bilden scheint. Zu Hadd
Connecticut kommt der Chlorophyllit ebenfalls mit frischem
zusammen vor, das Mikroskop zeigt darin noch die größte Menge
ändert, der Verwitterungsprozeß gieng wie bei der Serpentinisiru
Olivins von zahllosen Rissen aus (Wichmann, Jahrb. 1875. 194).

Pinit Werner's fand sich zuerst im verwitterten Granit de
Stollens zu Schneeberg, der nach dem Pater Pini seinen Nam
kommen hatte, weil Bergmeister Bauer im Granit d
Feldspathe wie bei Baveno fand. Die schwärzlichgrün
Eisenocker rothgefärbte Masse ist um und um krystallisi
bildet eine 12seitige Säule mit Geradendfläche. Die
der Säule sind etwa 150°, daher nahm sie Hauy für die
regulären sechsseitigen Säulen. Freilich muß man sich
alles Pinitähnliche hier unterbringen zu wollen. Die Geradendfläche
sich öfter schalig ab, so deutlich, daß man es für Blätterbruch
könnte, daher wurden sie auch lange zum Glimmer gestellt. Di
lysen geben zwar S⃛i und A̶⃛l etwa wie beim Dichroit, aber st
Kalkerde finden wir 6—12 Kali, welches in Verbindung mit
die Veränderung bewirkt zu haben scheint. Analysen haben bei
veränderten Mineralen nur ein sehr bedingtes Gewicht. Besonder
gezeichnet findet man die Krystalle zu Morat und andern Ort
Auvergne in feinkörnigem Granit eingesprengt. Hier herrscht öft
oblonge Säule, und ihr ganzer Habitus erinnert in auffallendem
an Dichroit, ja es kommen auch oktaedrische Abstumpfungen vo
Granit von Haddam in Connecticut findet sich Pinit mit Dichroi
Verhältnissen zusammen, daß nach Shepard der eine aus dem
entstanden zu sein scheint. Bei allen solchen zeigt das Mikrosk
unangegriffene Krystallmasse. Steht dieß einmal fest, so sind da
eine Menge Serpentinartiger derber und krystallisirter Stücke er
welche sich an so vielen Stellen des Urgebirges namentlich in
terten Graniten finden: bei Forbach im Murgthal (grün), im Gr
Schloßberge bei Freiburg, im Thonporphyr von Geroldsau südlich
Baden an der Oos (Oosit). Nordenskjöld's Gigantolith a
Granit von Tammella in Finnland; Pyrargillit rothe derbe
von Helsingfors; Thomson's Bonsdorffit von Abo; Erdmann's
seolith im Gneis von Bräkke bei Brevig, der Esmarkit ebe
Scheerer's Aspasiolith von Kragerö, noch einen Kern von
enthaltend, der Iberit von Montoval bei Toledo, der grünli
lige fette Killinit aus den Granitgängen von Killiney bei Dub
alle sind im Allgemeinen 12seitig, grün und Serpentinartig, und



häufig noch in der Nähe vom Dichroit vor, umhüllen ihn sogar. Bischof findet den Grund dieser merkwürdigen Zersetzung in der schaaligen Bildung der Krystalle, zwischen deren Fugen das Wasser leicht eindringe, Kieselsäure und Magnesia entführe, und statt dessen Wasser, Kali, Kalk 2c. absetze; nur $\dot{\ddot{A}}l$ und $\ddot{F}e$ werden gewöhnlich nicht alterirt. Von chemischen Formeln kann bei solchen Veränderungen wohl kaum die Rede sein.

Die gelblichgrünen Krystalle des Giesekit's von Grönland und des Libenerit's von Predazzo, beide in einem rothen Feldspathporphyr, bilden reguläre sechsseitige Säulen mit Geradendfläche, das stimmt mit Nephelin besser als mit Cordierit. Da jedoch jener mehr in vulkanischen Gesteinen zu Hause ist, so hat man auch an diesen gedacht. Der Gehalt ist etwa 50 $\dddot{S}i$, 30 $\ddot{A}l$, 9 $\dot{K}a$, 5 $\dot{H}$, Entscheidung ist hier nur durch Forschungen auf der Lagerstätte möglich. Optisch verhalten sich beide durchaus amorph. Vergleiche auch Pinitoid (Jahrb. 1859. 718).

Nach dem Gesagten scheint Dichroit für Urgebirge das zu sein, was Olivin für vulkanische Gesteine: beide gehen durch Verwitterung in eine Serpentinartige Masse über. Daher stellt man Dichroit auch besser hier hin, als an das Ende der Edelsteine.

Asbest.

Ἄσβεστος unzerstörbar, der Name aus dem Alterthum überliefert, zu der goldenen Laterne der Minerva zu Athen war ein solcher Docht aus Karystischem Flachse wie Pausanias berichtet. Plinius 19. 4 handelte ihn als Linum vivum bei den Pflanzen ab: nascitur in desertis adustisque sole Indiae, ubi non cadunt imbres, inter diras serpentes, assuecitque vivere ardendo. Agricola 703 Federwis, pliant, salamanderhar.

Man begreift darunter verschiedene fasrige Fossile, die besonders mit Hornblende und Augit, doch auch mit Glimmern und andern in Beziehung stehen, aber immer etwas Wasser enthalten. Die Faser ist bald spröde bald gemein biegsam, weiß mit einem Stich ins Grün. Vor dem Löthrohr schmelzen einzelne Fasern nicht sonderlich schwer, größere Mengen widerstehen aber dem gewöhnlichen Feuer.

Amiant (ἀμίαντος unbefleckt, schon von Dioscorides gebraucht). Plinius 36. 31 Amiantus alumini similis nihil igni deperdit. Agricola 609: quod ignis adeo non inquinet ipsius splendorem, ut etiamsi in eum conjicitur sordidus, nihil deperdens, nitidus et splendens extrahatur. Höchst zartfasrig häufig mit einem seidenartigen Schiller. Im Wasser gehen die Fasern so leicht auseinander und zeigen sich so biegsam, daß sie „der schönsten weißen Seide" gleichen. Ihr Hauptlager ist wie beim Strahlstein und Diopsid im Talkschiefer, von dem sie auch die Milde angenommen haben mögen. Ein Asbest aus der Tarantaise hatte nach Bonsdorf Strahlsteinbestandtheile 58,2 $\dddot{S}i$, 22,1 $\dot{M}g$, 15,5 $\dot{C}a$, 4 $\dot{F}e$; ein anderer von Schwarzenstein Diopsidmasse 55,9 $\dddot{S}i$, 20,3 $\dot{M}g$, 16,8 $\dot{C}a$, 4,3 $\dot{F}e$, freilich mit unwesentlichen Unterschieden.

Der feine Asbest (Bergflachs) kann mit Flachs zusammen gesponnen und gewoben werden. Bei Newjansk im Gouv. Perm bildet er einen ganzen Berg, und wurde früher verarbeitet (Ausland 1858. 434). Im Feuer brennt dann blos der Flachs heraus, das Gewebe wird nicht zerstört. Die Alten sollen sich daher nach Plinius 19. 4 desselben zu Leichengewändern bedient haben, um beim Verbrennen die Asche der Todten von der des Holzes zu sondern. Die Gewänder, deren man mehrere wieder aufgefunden hat, waren aber so kostbar als Perlen. Kaiser Karl V hatte davon ein Tischzeug, das er zur Belustigung seiner Gäste nach eingenommener Mahlzeit ins Feuer werfen ließ. Heutiges Tages gehört Amiant in den Hochgebirgen zu den gewöhnlichen Erfunden, schon Dolomieu sammelte auf Corsika so viel, daß er sich desselben statt Heu zum Verpacken der Minerale bedienen konnte.

Bergkork entsteht, wenn die Faser sich verfilzt. Manche davon fühlen sich fett und kalt an, sie mischen sich mit Talk (Bergfleisch); andere mager und warm, werden schwimmend leicht, und könnten mit Meerschaum verwechselt werden. Auf Erzgängen und in den Hochalpen. Oft Afterbildungen.

Gemeiner Asbest, darunter versteht man die Abänderungen mit spröderer Faser, die Farbe meist grün, weil sie vom Strahlstein herkommt. Einige dieser Massen werden fest und brechen zu langen gestreiften, krummschaligen oder geraden Splittern, die in Serpentinartige Dinge übergehen. Am Schneeberge bei Sterzing unweit Clausen in Tyrol werden dieselben in Folge von Verwitterung holzbraun, und da krummblättrige Stellen wie Aeste darin vorkommen, so nannte sie Werner Bergholz, aber trotz ihrer auffallenden Holzähnlichkeit besteht die Faser unter dem Mikroskop nur aus Kügelchen; die organische Zelle fehlt.

Es liegt in der Natur der Sache, daß der fasrige und asbestartige Zustand einer Menge von Mineralien zukommen muß: denn die fasrige Bildung beim Gyps, Aragonit, Weißbleierz ꝛc. hat offenbar dieselbe Bedeutung. Nur liefert bei Silicaten die Analyse keinen so sichern Anhaltspunkt, daher die Zweifel in einzelnen Fällen. Oft aber können nachbarliche Minerale entscheiden: so kommt in der Dauphiné Epidot asbestartig vor.

Byssolith Saussure Voy. Alp. Nro. 1696 gleicht grauen und blondfarbigen Menschenhaaren, aber trotz dieser Feinheit bleibt er glasig spröde, weil er auf Spalten der Feldspathgesteine mit Adular und Bergkrystall in den Hochalpen einbricht. Das Vorkommen muß wohl in einzelnen Fällen entscheiden, ob man sie für Strahlstein oder Diopsid halten soll. Ein ähnliches aber noch viel feinhaarigeres Fossil bildet der Breislakit, röthliche verworrene Fasern liegen in Drusenlöchern der Lava von Capo di Bove bei Rom und in der Lava della Scala am Ves[…] Nach Chapman's Messungen hat er die Winkel des Augits.

Krokydolith Hausmann (κροκύς Flocke), durchzieht zu Lata[…] am Cap das Magnet- und Brauneisen, wie schillernder Asbest pag. 3[…]

erpentin. Indigblau, wie Vivianit, und viel zäher als Amiant
nan ihn zu den feinsten Fasern zerspalten, selbst seine Fäden ver-
zum Zerreißen noch einer merklichen Kraft, und die Rißfläche
sich gerade wie Pflanzenfaser. Vor dem Löthrohr schmelzen die
zwar leicht, kommen aber nicht so stark zum Fluß, daß sie sich
Wenn daher irgend ein Mineral auf die dem Alterthum so
e Eigenschaft des Asbestes Anspruch machen kann, so dieses. 50,3 $\dddot{S}i$,
6,7 $\dot{N}a$, 2,2 $\dot{M}g$, 5,8 $\dot{H}$, 3 $\dot{F}e\,\dddot{S}i + \dot{R}\,\dddot{S}i^2 + 2\,\dot{H}$. Eine erdige
erung brachte Lichtenstein von der roode gebroken Klip an den
des Oranje River mit. Auch blaue Beschläge am Sapphirquarz
41 ¿ hat man dafür gehalten, daher nannte es Leonhard fasrigen
rit, Klaproth (Beitr. VI. 237) Blaueisenstein. Im Zirkon-
von Stavern im südlichen Norwegen verwachsen blaue Fasern
nit Arfvedsonit pag. 309, der ihm durch seine Zusammensetzung

V. Granaten.

ie Thonerde spielt in ihnen eine wichtige Rolle. Härte und Schön-
r Farbe nähert sie den Edelsteinen, als welche sie auch häufig ver-
werden. Sie sind schon sparsamer im Gebirge zu finden, als
uptglieder der bisher abgehandelten 4 Familien.

1. Granat.

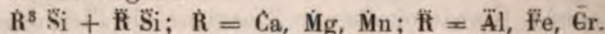
ie Alten stellten ihn zum Ἄνθραξ Theophrast 31, Carbunculus
37. 25. Bei Albertus Magnus de mineral. II. 7 soll das
Granatus zuerst vorkommen, auch Agricola 625 erwähnt Car-
i nigrioris aspectus, quos juniores vocarunt granatos, veteres
donios. Durch Wallerius wird der Name geläufiger, man leitet
n der Farbe der Blüthe und Körner der Granatäpfel ab. Borax
us Linné. Grenat ou Basalte Tessulaire de l'Isle Essai 272.

eguläres System. Rhombendodekaeder vorherrschend, dasselbe
passend Granatoeder genannt. Um und um krystallisirt, besonders
ichnet eingesprengt in die Chloritschiefer am St. Gotthardt, Ziller-
alun. Niemals eine Ecke abgestumpft, daher Würfel und Oktaeder
änzlich unbekannt, was das Erkennen erleichtert. Erst Kranz
1858. 78) fand förmliche Würfel im Kalkspath des Ober-Pfitsch-
G. Rose (Reise Ural II. 488) bei Pyschminsk im Ural Verbindungen
anatoeder, Oktaeder und Würfel, Pfaff (Pogg. Ann. 111. 273) von
Matte aber scharfkantige Oktaeder von lichten Farben von S.
uf Elba. Desto gewöhnlicher werden die Kanten durch das Leu-
a : a : ½a gerade abgestumpft. Sehr wohlgebildete Krystalle
im Glimmerschiefer von Zimatasta in Südtyrol, Acading in Con-

necticut, beim Grossular vom Wilui ꝛc. vor. Nach der langen Diagonale der Leucitoederflächen häufig gestreift, wodurch die Granatflächen eingesetzt werden. Die Verbindung von beiden findet sich in ausgezeichneter Weise bei den prachtvollen Krystallen der Mussa-Alp in Piemont, zu Achmatowsk am Ural, am St. Gotthardt, beim Melanit von Frascati ꝛc. Dazu gesellt sich häufig das sehr gestreifte Pyramidengranatoeder $a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$, die Kante zwischen Leucitoeder und Granatoeder abstumpfend; bei den braunen Krystallen von Orawicza im Banat soll es $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a$ sein; beim honiggelben Topazolith von der Mussa-Alp und den weißen Krystallen von Jordansmühl sogar $a : \frac{1}{63}a : \frac{1}{64}a$. Aplom (ἁπλόος einfach, Hauy Miner. IV. 461) sind grüne Kalkgranaten mit Streifung nach der kurzen Diagonale der Rhomben, was auf Würfel deutet, und daher von dem alten Meister als die einfachste Primitivform angesehen wurde. An der Mussa-Alp soll auch zuweilen ein Leucitoid $a : a : \frac{1}{3}a$ in Verbindung mit dem Würfel brechen. Daselbst fand Sismonda Krystalle, die auf ihren nach der Granatoederkante gestreiften Leucitoederflächen stark irisiren, die Farben verschwinden beim Naßmachen, und kommen nach dem Trocknen sogleich wieder zum Vorschein, Beweis, daß sie von der Interferenz des Lichtes durch die Streifung herrühren, und nicht etwa „bunt angelaufen“ sind (Jahrb. 1866. 195). Pyramidenwürfel $a : \frac{1}{2}a : \infty a$, $\frac{1}{20}a : \frac{1}{19}a : \infty a$ sind Seltenheiten, beide treten bei Pitkäranta miteinander auf (Kokscharow, Material. III. 35). Am Granat von Pfitsch stumpft das Pyramidenoktaeder $a : a : \frac{3}{2}a$ zuweilen die gebrochenen Würfelkanten des Leucitoeder ab. Nach Prof. Bauer (Ztschr. d. g. Ges. 1874. 136) sind überhaupt folgende Flächen bekannt: 100, 101, 111; 210, 320, 20.19.0; 112, 113, 115, 334; 221, 331, 332; 321, 431, 64.63.1.

Härte 7—8, Gew. 3,1—4,3. Sehr schöne Farben, starker Glanz, aber meist geringe Durchscheinenheit, Strahlenbrechung 1,77.

Vor dem Löthrohr schmelzen sie im Durchschnitt nicht sonderlich schwer, die große Mannigfaltigkeit ihrer Zusammensetzung faßt man zusammen unter der Formel



$$\dot{R}^3\,\dddot{Si} + \ddot{\bar{R}}\,\dddot{Si};\ \dot{R} = \dot{Ca}, \dot{Mg}, \dot{Mn};\ \ddot{\bar{R}} = \ddot{\bar{Al}}, \ddot{\bar{Fe}}, \ddot{\bar{Cr}}.$$

„Einige Arten werden bereits durch Kochen mit Salzsäure zersetzt, wobei sich Kieselerde pulverförmig abscheidet. Die Kalkreichen müssen jedoch vorher einer starken Rothglühhitze ausgesetzt werden, dann aber bilden sie mit Säuren eine Gallerte; die übrigen müssen zu diesem Zwecke bis zum anfangenden Schmelzen geglüht, oder selbst geschmolzen werden.“

Ihre Fundstätte bilden hauptsächlich krystallinische Urgebirge, Urkalke und vulkanische Gesteine. Der norwegische Gneus ist besonders reich, und liefert deshalb gute Mühlsteine. Erzgänge lieben sie nicht, wohl aber bilden sie Platten in Erzlagern und Erzstöcken. Sehr merkwürdig sind auch Scheerer's Perimorphosen (Jahrb. 1858. 84): zu Arendal hüllen papierdünne Schalen von Granatsubstanz Marmor, Epidot, Hornblende, Magneteisen ꝛc. ein, und bilden so eigenthümliche Afterkrystalle.

A. Edler Granat.

Almandin, Eisenthongranat $\dot{F}e^3\,Si^2\,\ddot{A}l$, bei Falun mit 39,7 Si, ,7 $\ddot{A}l$, 39,7 $\dot{F}e$, 1,8 $\dot{M}n$, Klaproth fand im orientalischen sogar 27,2 $\ddot{A}l$. unkelrothe Farbe häufig mit einem Stich ins Blau (Kolombinroth), er ins Gelb (Blutroth). Ueber Quarzhärte, Gewicht der Zillerthaler 1, von Haddam 4,2, der manganreiche 4,27. Vorzugsweise im Glim- erschiefer bei Falun und im Zillerthal bis zu Kopfgröße und darüber; iel genannt wird die Granatenwand am Granatenkogel (10,440′) in den etzthaler Fernern, ihm gegenüber liegt der Schneeberg, wo der Passer- ach seine Quellen hat; klein im Glimmerfelsen (Kinzigit) der Farbe- mühle bei Wittichen im Schwarzwalde. Besonders geschätzt sind die rientalischen oder sirischen (nach einer frühern Stadt Sirian in Pegu), der Carbunculus des Plinius 37. 25 »optumos vero amethysti- ontas hoc est quorum extremus igniculus in amethysti violam exeat.« euere heißen sie Almandin (Agricola 625 corrupto vocabulo Al- andini nominatur, quondam Alabandici, quod perficerentur Ala- andis). „In den Römischen Ruinen hat man viele antike Granaten funden, theils rund, theils vertieft geschnitten.“ Letzteres sind die so- nannten Granatschüsseln, die man auf der Unterseite rundlich auszu- leifen pflegt, damit sie mehr Durchscheinenheit bekommen.

Pyrop blutroth, bei der Granatenschenke (Bergm. Journ. V. 1 pag. 252) d bei Meronitz in Böhmen bergmännisch gewonnen, wo sie wie Erbsen verwitterten Serpentin liegen, ebenso bei Zöblitz, Rosenberg rc. in achsen. Agricola 625 (quos Graeci, ut etiam Ovidius, Metam. II. 2, ia valde ardent, ab ignis aspectu pyropos appellant) kennt be- its diese Fundorte. Rundliche Körner, ohne deutliche Krystallflächen, ffallender Weise sollen zuweilen bauchige Würfelflächen vorkommen. ew. 3,7. Schmilzt entschieden schwerer als der Almandin, erhitzt wird schwarz und undurchsichtig, nimmt aber beim Erkalten seine Farbe d Durchscheinenheit wieder an. Auffallend ist ein Talkerde- und Chrom- halt, welchen er ohne Zweifel von dem Muttergestein aufnahm. Nach oberg (Erdmann's Journ. 1848. 43. 122) 41,3 Si, 22,3 $\ddot{A}l$, 9,9 $\dot{F}e$, 15 $\dot{M}g$, 3 $\dot{C}a$, 4,2 $\dot{C}r$ (Oxydul), 2,6 $\dot{M}n$, also etwa die Formel ($\dot{M}g$, $\dot{F}e$, n, $\dot{C}r$)^3 Si + $\ddot{A}l$ Si. „Durch Schmelzung mit etwas Soda und Sal- ter bewirkt in der essigsauren Lösung das Chrom eine Fällung durch sigsaures Blei“. Die Pyrope bilden einen nicht unwichtigen Handels- tikel. Sie werden nach ihrer Größe sortirt, 32er, 40er, 70er, 100er, 0er und 400er, je nachdem so viel auf ein Loth gehen. Nicht häufig ndet man Stücke von 16—24 auf ein Loth und Exemplare von $\frac{1}{2}$ Loth hören schon zu den großen Seltenheiten.

Kaneelstein, Kalkthongranat $\dot{C}a^3\,Si^2\,\ddot{A}l$, 40 Si, 23 $\ddot{A}l$, 30,6 $\dot{C}a$, ,7 $\dot{F}e$. Hyacinthroth bis honiggelb, daher der Name (Kaneel heißt hol- ländisch Zimmt). Lange wurde er mit Hyacinth (Hoffmann Mineral. 1811. ...) verwechselt, Hauy nannte ihn daher Hessonit (ἧσσων weniger,

nemlich als Hyacinth). Er wird in eckigen mit viel Rissen durchzogenen Bruchstücken von 3,6 Gew., Kandiszucker gleichend, aus Ceylon eingeführt, wo er in ganzen Felsen ansteht. Sehr schön kommt die gleiche Farbe bei Granaten der Auswürflinge des Vesuvs vor. Schon Kobell bewies, daß die gelbrothen Krystalle mit Diopsid von Piemont, Achmatowsk, und vom St. Gotthardt auch $\dot{C}a$ als wesentlichen Gemengtheil enthalten, sie gehören in Beziehung auf Glanz und Durchscheinenheit noch zu den edlen Sorten. Im Dolomit von Mexico kommen sie von schön rosenrother Farbe vor fast verwechselbar mit Spinell. Bei Auerbach an der Bergstraße und Jordansmühl in Schlesien werden sie sogar gänzlich farblos (weiß).

B. Gemeiner Granat.

Grossular, von Werner nach der grünen Stachelbeerfarbe genannt $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2 \dddot{A}l$, ist meist ein ausgezeichneter Kalkthongranat, und häufig in Gesellschaft von Vesuvian, mit dem er fast gleiche Zusammensetzung hat. Wohl gebildete Leucitoeder und Granatoeder mit untergeordneten Polyedern 431 entdeckte Laxmann 1790 am Bach Achtaragda in den Wilmfluß bei Irkutsk mit Vesuvian und Achtaragdit. Sonderbarer Weise finden sich darunter Pyramidentetraeder, die besonders gern in weiße zersetzte Afterkrystalle übergiengen (Ztschr. d. g. Ges. XX. 462). Klaproth (Beitr. IV. 319) fand in den frischen 44 $\dddot{S}i$, 33,5 $\dot{C}a$, 8,5 $\dddot{A}l$, 12 $\dddot{F}e$. Im Asbest vom Mt. Rosa werden sie fast smaragdgrün. Häufig bildet der grüne Granat größere Massen in Erzlagern, Serpentinen und andern Gebirgen. Im Serpentin von Dobschaw in Oberungarn findet man wohlgebildete pistaciengrüne Krystalle, bei Miask bildet er den Kern eines ganzen Serpentinhügels. Die grüne Farbe geht zuletzt ganz ins Weiße, wie bei Slatoust (G. Rose Reise Ural II. 132) oder am Monzoniberge. Dichte Massen solcher Lager nannte d'Andrada (Scheerers Journ. IV. 34) Allochroit (ἄλλος anders, χρόα Hautfarbe), weil mit Phosphorsalz geschmolzen die Perle eine emailartige Oberfläche bekommt, welche beim Erkalten röthlichgelb, später grün, zuletzt gelblichweiß wird. Das gelblichgraue Gestein fand sich in der Wirumsgrube bei Drammen. Zu Wurliz und Pfunders grün (Miner. Taschenb. 1829. 229), am Schwarzenstein smaragdgrün, auf dem Wildkreuzjoch eigenthümlich roth und jaspisartig.

Kolophonit heißen die gelblichbraunen körnigen, welche von Kalkspath durchdrungen Nester in den Magneteisenlagern bei Arendal bilden. Farbe und firnißartiger Glanz erinnern allerdings auffallend an Kolophonium. Gew. 3,4, enthalten bis 29 $\dot{C}a$. Da jedoch in geschliffenen Platten viele Körner sich optisch zweiaxig verhalten, so ist auch Vesuvian darunter. Die schönen leberbraunen Krystalle im blauen Kalkspath im Banat und viele andere schließen sich hier unmittelbar an. Rothoffit von Langbanshyttan ist ein brauner derber Granat.

Melanit Karsten (μέλας schwarz) aus den vulkanischen T
von Frascati bei Rom, wo man die schönen Granatoeder mit abgestump

[K]anten auf den Feldern sammelt, $\dot{C}a^3\,\dddot{S}i^2\,\overline{F}e$, also ein Kalkeisengranat. Ihre schwarze Farbe erinnert an Spinell und Magneteisen. Ausgezeichnet glänzend finden sie sich in Drusenräumen der Sommablöcke, in Tuffgesteinen von Oberbergen am Kaiserstuhl: 34,6 $\dddot{S}i$, 28,1 $\overline{F}e$, 31,8 $\dot{C}a$ rc. Der Perlerkopf im Brohlthal besteht aus „Nosean-Melanitgestein". Die schwarze Farbe rührt wahrscheinlich von $\dot{F}e\,\overline{F}e$ her, denn es gibt auch braune und grüne Granaten mit einem gleichen Gehalt an Eisenoxyd, wie es überhaupt nicht möglich ist, aus der Farbe allein sicher auf die Zusammensetzung zu schließen. Auch haben Afterbildungen nicht selten auf die glänzendsten Krystalle ihren Einfluß geübt. So finden sich bei Arendal prächtige rothbraune Leucitoeder mit Pyramidengranatoeder, welche innen ganz hohl und mit den fremdartigsten Mineralen locker erfüllt sind, ohne daß man außen etwas merkt. Die Form steht hier über dem Inhalt, welch letzterer bei der Mannigfaltigkeit isomorpher Substanzen an Bedeutung durchaus einbüßt.

Mangangranat $\dot{M}n^3\,\dddot{S}i^2\,\ddot{A}l$ aus dem Granit des Spessarts (Spessartin) bei Aschaffenburg, den Klaproth Beitr. II. 239 unter dem Namen granatförmiges Braunsteinerz (Braunsteinkiesel) analysirte, dunkel hyacinthroth, Gew. 3,6. Klaproth gibt 35 Braunsteinkalk an. Später fand er sich auch im Granit von Haddam, Broddbo, sogar mit Ottrelith im belgischen Thonschiefer (Jahrb. 1873. 163). Talkgranat vorwaltend $\dot{M}g^3\,\dddot{S}i^2\,\ddot{A}l$, 13,4 Mg, Gew. 3,16, schwarz von Arendal.

Uwarowit (Heß Pogg. Ann. 24. 388) auf Chromeisenstein von Ssaranowskaja bei Bissersk (Katharinenburg) und Kyschtimsk im südlichen Ural, Texas in Pennsylvanien, ein ausgezeichneter Chromgranat $\dot{C}a^3\,\dddot{S}i^2\,\ddot{C}r$, Gew. 3,4, smaragdgrün, dem Dioptas gleichend. In wohlgebildeten kleinen Granatoedern. Wegen des Chromoxyds unschmelzbar, 22,5 $\ddot{C}r$, 30,3 $\dot{C}a$. In Canada smaragdgrüner Grossular mit 6 $\ddot{C}r$.

2. Vesuvian Wr.

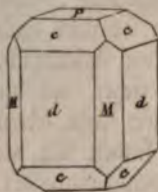
Wurde längst in Neapel als vesuvischer Edelstein verschliffen, Romé de l'Isle Cristall. II. 291 zählte ihn wegen seiner Form zum Hyacinth, und da derselbe auch mit Mejonit, Kreuzstein rc. Aehnlichkeit hat, so nannte ihn Hauy Idokras (εἶδος Gestalt, κρᾶσις Mischung). Er steckt häufig in den Auswürflingen, und kommt auffallender Weise in der Auvergne und Eifel nicht vor. Zepharovich (Sitzb. Wien. Akad. 1864 Bd. 49 pag. 6) bestimmte durch 1500 Messungen 45 verschiedene Flächenausdrücke

Viergliedrig, Oktaeder c = a : a : c 129° 21′ Endkanten und 74° 27′ Seitenkanten gibt

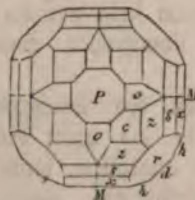
$$a = 1,861 = \sqrt{3,465},\ \lg a = 0,26987.$$

Flächenübersicht: P 001, M 100, d 110, f 120, h 130, 530, 740; Gradendoktaeder 0101, u 201, 102, 301, 302; Oktaeder c 111, m 112,

n 113, ω 221, p 331, r 441, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 1.1.10, 1 335, 445, 885, 551; Dioktaeder z 121, s 131, x 141, ν 151, i' 421, y 313, 747, 212, 423, 737, 383, 319, 315, 629, 171, 20. Siehe Grundriß Krystall. pag. 266.



Die Geradendfläche P = c : ∞a : ∞a neb beiden Quadratsäulen d = a : a : ∞c und M ∞a : ∞c fehlen nie, und wie die Hauy'schen staben andeuten, ist die 2te Säule M zwar nicht lich blättrig, aber entschieden blättriger als die e welche zwar vorzuherrschen pflegt, aber immer mit Längsstreifung bedeckt ist. o = a : c : ∞a, h = a : $\frac{1}{3}$ und s = a : c : $\frac{1}{3}$a findet man nicht selten unterge



Besonders reich mit Flächen bedeckt sind die stalle des Vesuvs. Schon Hauy zeichnete vo ein ennéacontaédre (Neunzigflach) aus, außer den genannten noch die Vierkantner c : $\frac{1}{2}$a und x = a : c : $\frac{1}{4}$a, und das r = $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{4}$a : c vorkommen. Zepharovich diese Fläche 441 nicht wiederfinden, und g für p 331 aus (Grundr. Krystall. 266). Oftmals findet man die Kan durch n = 3a : 3a : c abgestumpft, auch eine m = 2a : 2a : c vor, Philipps führt sogar noch weitere unter c an, und namentlich c : $\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{5}$a, nebst einem Vierkantner aus der Diagonalzone von



zwischen z und o gelegen. Lévy maß an den Vesu noch h^3 = a : $\frac{1}{2}$a : ∞c, i = $b^1\ b^{\frac{1}{3}}\ h^{\frac{1}{2}}$ = a : i' = c : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{4}$a, k = $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{3}$c würde Ka abstumpfen. Auch Hr. v. Kokscharow (Material. M 1851. I. 92) liefert uns vortreffliche Beiträge üb russischen Vesuviane. Die genauesten Messungen



an einem kleinen **Krystall** der **Kumat kischen**-Berge bei Poljakowsk angestell den, welche in der Endkante des O c/c 129° 20$\frac{1}{2}$' ergaben: die starke En lung von s 131 gibt dem Krystall e gewöhnlich 4+4kantiges Ansehen. D genmerk ist besonders auf die Vierk flächen μ zu richten, dem s so nahe l daß Winkel s/μ = 179° 45' gemessen w welche von der Lage von s nur 15 M abweichen. Trotzdem sind sie scharf ausgebildet und gut erkennbar würden etwa den ungewöhnlichen Ausdruck 100a : 303a : 305c Wahrscheinlich sind es nur Störungen in der Bildung. Z Erscheinung gehört auch die Menge von Längsstreifen in 1 welche die Krystalle nicht selten förmlich cylindrisch machen, äußerliche Verwechselung mit Turmalin zulassen. Solche so

gern schoen ... ausgeschält werden ... Breithaupt ... isch, d. h. ... ist mit der ... mit den ... grünen ... Härte 6—7. ... Letztere sind etwas ... von Kalkspath ... sogar roth wie ...

Vor dem Löthrohr ... ich wie ein ... der Thonerde durch ... ichen Zusammen... mit Vesuvian ... irten Silicaten ... , so hat ... Sache nur dann ... ürde man besser ... der Mischung ... men am Vesuv, ... hnlich gemacht. ... 1873. ... Si[14], worin ... Bemerkenswerth ... stallisirter Vesuvian ... legt; Magnus ... ringer Verlust ... and nicht sein ... schön geflossen, ... noch zu Ringsteinen ... sen Versuchen, wegen ... , besonders geeignet. ... ich angegriffen . und ... er des ungeschmolzenen ...

Varietäten sind zwar ... es allerlei Farben. ... vor; braungrün sind ... von 0,05 m am ... mit Grossular entdeckt ... zuweilen in vollständiger ... grüne mit 2,7 pC. ... werden in Turin ver... und Epidot verwechselt ...

von dort enthalten 7 $\dot{Mn}$; Wachsgelbe mehr als zollgroße mit vorherrschenden Oktaederflächen brechen am Monzoniberge im Fassathal. An andern Punkten des Fassathals finden sich auch ringsum gebildete Krystalle von Zirkonartiger Farbe, die wegen der Verziehung ihrer Flächen schwer zu stellen sind. Egeran nannte Werner die braunen stark gestreiften Strahlen im körnigen Marmor des Granits von Haßlau bei Eger in Böhmen, ähnliche Strahlen, aber mehr in dicken riesigen Krystallen finden sich zu Egg bei Christiansand. Cyprin des Berzelius mit rothem Thulit im Quarz von Souland bei Tellemarken hat durch Kupferoxyd eine schöne himmelblaue Farbe bekommen. Frugardit von Frugard in Finnland hat 10,6 Talkerde, ist aber sonst wie der von Gökum in Roslagen in Schweden Vesuvian (Gökumit oder Loboit). Thomson's graulichgelber Xanthit körnig im Kalkstein von Amity soll drei blättrige Brüche und die Formel $2\,\dot{Ca}^3\,\dddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})^2\,\dddot{Si}$ haben, nach Dana stimmt dagegen die Form mit Vesuvian. Zu Sandford in Maine kommt ein mächtiges Lager von 200' zwischen Granit und Trapp vor (Jahrb. 1857. 167). Alle liegen vorzugsweise im Urkalk, sofern dieser krystallinische Gesteine begrenzt, wie bei Auerbach an der Bergstraße (Scheerer Zeitschr. deutsch. geol. Ges. IV. 31). Schwarz am Monte Rosa mit vielen neuen Flächen.

3. Epidot Hy.

Von ἐπιδίδωμι zugeben, weil Hauy nicht die rhombische, sondern die rhomboidische Säule mit Geradendfläche als Primitivform fand, die in der rhombischen Säule auf einer Seite zugeben mußte. De l'Isle Crist. II. 401 beschreibt und bildet ihn sehr deutlich ab als Schorl vert du Dauphiné, Saussure's Delphinite, Werner vermischte ihn mit Strahlstein, und Andrada (Scheerer Journ. Chem. IV. 20) beschreibt schon 5 ℔ schwere Krystalle aus den Eisensteingruben von Arendal unter dem Namen Akanthikone. Kokscharow, Hessenberg und Zepharovich (Sitzungsber. Wien. Akad. 1859. XXXIV. 480) untersuchten die Krystallformen. Neuerlich hat das prachtvolle Vorkommen aus dem Sulzbachthale im Pinzgau, wo an der sogenannten Knappenwand sich 5 Zoll lange und 1 Zoll dicke Krystalle im herrlichsten Glanze fanden, Klein (Jahrb. 1872. …) vom Rath (Pogg. Ann. 115. 472) und Andere zu neuen Messungen angeregt.

Gewendet 2+1gliedrig. Weiß hat ihn bereits 1806 (Hauy's Lehrb. der Miner. III. 132) richtig erkannt, und in den Abh. Berl. Akad. 1818 pag. 242 ausführlich beschrieben. Aus dieser für alle Zeiten klassischen Darstellung geht hervor, daß die Krystalle nach ihren Schiefendflächen in die Länge gezogen sind, und daß diese also quer der Axe b parallel gelegt (gewendet) werden müssen, um sie mit dem Feldspath vergleichen zu können. Von den Schiefendflächen ist hinten $M = \frac{1}{2}a' : \infty b$ oft deutlich blättrig und darstellbar, während vorn $T = \frac{1}{2}a : \infty b$ weniger deutlich bleibt, $r = a : \infty b : \infty c$ ist gegen M schärfer geneigt als gegen …

wir haben also eine rhomboidische Säule M/T von 114½°, deren scharfe Kante durch r schief abgestumpft wird. Auf die Säule ist meist ein vorherrschendes Paar n = a : b : ∞c aufgesetzt, das sich unter dem Oktaederwinkel 109½° schneidet. Die Winkelangaben weichen etwas von einander ab nach

...hs	M/T = 115.24,	M/r = 116.18,	T/r = 128.18,	n/n = 109.27
...illips	. . . 115.41,	. . . 114.40,	. . . 129.39,	. . . 109.10
...pfer	. . . 114.26,	. . . 116.12,	. . . 129.22,	. . . 109.20

Axenverhältniß nach Weiß $a : b : c = \sqrt{150} : \sqrt{75} : 2$.



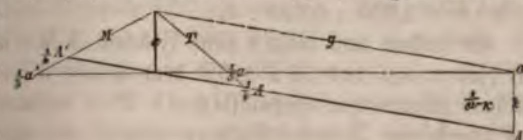
...en wir der Rechnung die Kupfer'schen Messungen zu ...nde, so beträgt der Unterschied von rechtwinkligen Axen nicht eine volle halbe Minute, die Axen kann man also im schärfsten Sinne des Worts rechtwinklig nehmen, und

$$a : b = 6{,}097 : 4{,}322 = \sqrt{37{,}17} : \sqrt{18{,}68},$$
$$lga = 0{,}78510,\ lgb = 0{,}63569.$$

...h den Messungen von Kokscharow wird a : b = 6,326 : 4,43 und der ...nkel hinten auf der Seite von M nur 90° 2′ 7″, was in die Grenzen ... Irrthums fällt, Rath Pogg. Ann. 115. 477: für diesen Fall steht ... a senkrecht auf T 100, es wird M 301, o 381, r 5'01, n 5'81 ꝛc., ... die Axen der optischen Elasticität fallen damit zusammen. Die Flächen ...T r n n treten gern selbstständig auf bei Krystallen von Arendal, die ...rfe Säulenkante von n/n = 70° 33′, liegt dann vorn, und auf sie sind ... Schiefendflächen gerade aufgesetzt. In der Dauphiné herrscht am ...e der gewendeten Säule P = b : ∞a : ∞c vor, sie stumpft die stumpfe ...ulenkante von n/n gerade ab, man kann daran die Strahlen leicht ... Hornblende unterscheiden, muß sich aber vor Verwechselung mit Be...an in Acht nehmen. In der „Methode der Krystallographie pag. 348 ... VII Fig. 26—28“ habe ich außer diesen fünf noch folgende in ... Bild gebracht:

... = a : ∞b, d = a : $\frac{1}{4}$b, u = $\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{4}$b, z = $\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{8}$b,
... = $\frac{1}{7}$a′ : $\frac{1}{4}$b, o = $\frac{1}{3}$a′ : $\frac{1}{8}$b, x = $\frac{1}{11}$a′ : $\frac{1}{8}$b, y = $\frac{1}{13}$a : $\frac{1}{8}$b,
... = $\frac{1}{11}$a : $\frac{1}{16}$b, l = $\frac{1}{13}$a : ∞b, s = $\frac{1}{14}$a′ : ∞b, e = a : 2b : ∞c.

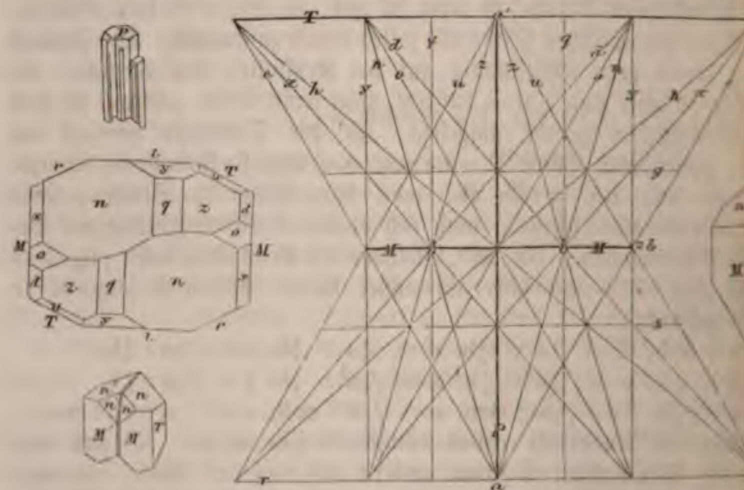
...n schon die Ausdrücke etwas complicirt sein mögen, so kann man ... bei der Demonstration kaum anders als von der Säule n/n aus...en, um dann die Schiefendfläche T und hintere Gegenfläche M sofort ...en zu lassen. Wer einfachere Axenausdrücke suchen wollte, müßte ...falls bei der Säule n/n stehen bleiben, und **schiefe Axen** AA′ von ... 40′ in der Schiefendfläche g = a : c : ∞b ... Dann wäre bei ...en c und b, A = ..., und k = c = 1;



...Uebertragung der Axen a in A geschähe nach der Formel vorn $\frac{1}{\mu - k}$

und hinten $\frac{1}{\mu + k}$. Mit Hilfe unseres kleinen Schemas kann m
ablesen:
$g = \infty A : \infty b$, $d = \infty A : \frac{1}{4} b$, $u = \frac{1}{4} A : \frac{1}{4} b$, $z = \frac{1}{4} A :$
$h = \frac{1}{4} A' : \frac{1}{4} b$, $o = \frac{1}{4} A' : \frac{1}{8} b$, $x = \frac{1}{12} A' : \frac{1}{8} b$, $y = \frac{1}{12} A :$
$q = \frac{1}{12} A : \frac{1}{16} b$, $l = \frac{1}{12} A : \infty b$, $s = \frac{1}{12} A' : \infty b$, $n = a : b :$
Die Ausdrücke sind jetzt Multipla von 4 geworden; würde m
Nebenaxen auf ein Viertheil herabsetzen $A : b = 1{,}544 : 1{,}08$, so
die einfachsten Zahlen: r 100, g 001, P 010; M 1'01, T 101,
d 011; u 111, h 1'11; z 121, o 1'21; e 210; l 301, s 3'01;
x 3'21; q 341. Vollständiges Hexaid, Dodekaid und Oktaid gehen
welchen dann die übrigen Ausdrücke der einfachsten regulären
folgen. Dies wäre ich möchte sagen der nothwendige Fortschritt g
Statt dessen nahm

Mohs willkührlich $M = a : \infty b : \infty c$ aufrecht, $r = a : c : \infty$
$T = a' : c : \infty b$ als Schiefendflächen, und $n = a : b : c$. Er
damit die schöne Säule n/n, welche nothwendig zu einer guten
stration gehört, und legte so den Grundstein zu jener endlosen Verw

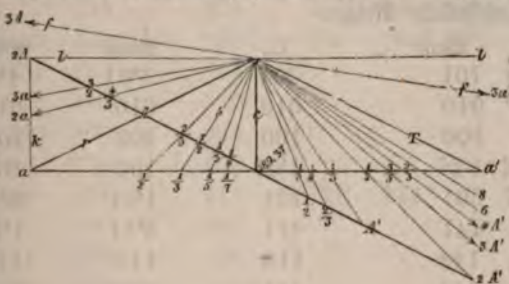


Zum Verständniß diene **vorstehende Projection.** Nach den Rec
von Zepharovich würde vorn c/a 90° 23' (Mohs 91° 5') betrage
$a : b : c = 2{,}055 : 0{,}628 : 1$.

Es bilden von obigen fünf Flächen T M n n ein Oktaid, u
den Zonen n/n und M/T nebst dem Paare $d = \frac{1}{2} a' : b$ in T/n u
die drei zugehörigen Hexaidflächen. $P = b : \infty a : \infty c$ und $g = \frac{1}{}$
sind zugehörige Dodekaidflächen; $o = a : 2b : \infty c$ geht durch den
punkt P/M und durch die Oktaidkante T/n; $y = 2b : \infty a$ liegt e
in T/n und ferner in o/r; $z = a' : b$ liegt in der Diagonalzo
und in o/r; $u = a' : 2b$ abermals in T/P und d/r; $l = c : \infty$

die Geradendfläche, auf welche alle projicirt sind, denn sie liegt in beiden Zonen u/o; q = b : ∞a liegt in P/y und M/n; x = ⅓a : b M/n und o/r; h = a : 4b : ∞c geht vom Mittelpunkte nach d/r; = ½a : ∞b liegt in T/r und n/o; e = a : 2b in P/r und s/z. Aber mit nicht genug, hat

Miller abermals verstellt, nimmt T als Basis, und A : b : c = 1,142 : 2 : 1, A/c = 64° 36'. flicherweise ist b bei n gleich, machen wir daher in der **Median**e wieder einen **Aufriß**, iege der scharfe Winkel = 89° 37' hinten, dann AA' die neue Axe, c = 1. Um Mohs Miller zu übertragen,



vorn $\frac{1}{\mu+k}$. Leider correspondirt a dem 2A, ich muß daher noch 2 multipliciren. Also T = a' : c = $2\frac{1}{1-k}$A' : c = ∞A : c; r = = $2 . \frac{1}{1+k}$A : c = A : c; s = ⅓a : c = $2 . \frac{1}{3+1}$A : c = ½A : c 2c. auch alle übrigen Flächen in irgend eine Diagonalzone fallen müssen, d = ⅓a' : b : c = $2 . \frac{1}{3-1}$A' : b : c = A' : b : c, so ist die Aufgabe zu lösen. Freilich verwirrt man sich leicht, indem der eine Schriftn vorn heißt, was der andere hinten, und in der Axenbenennung das ste Durcheinander herrscht. Kokscharow (Mater. III. 268) blieb zwar dieser Anschauung, nahm aber mit Marignac den ersten Blätterbruch 01 zur Basis, wobei natürlich die Zeichen von d 111 und n 1'11 nicht änderten, die Axen aber in Weißischer Benennung A : b : c = 0,633 : 1,142 heißen. Klein und Rath folgen ihm, und fügen ihren jungen Linearprojectionen bei, die uns vollkommen orientiren. Dar) fanden sich an den Sulzbachern wieder sieben neue Flächen: p 016, 04, μ 1'16, χ 6'11, δ 1'41, ζ 5'21, λ 1'.1.15; am Russischen nach v. Tarassow 313, 401, 3'05; bei Striegau nach Dr. Becker sogar 21, 61.60.61. Zepharovich (Sitzb. Wien. Akad. 1862 XLV. 1 pag. 387) 57 verschiedene Flächenausdrücke zusammen. Das vollständigste ter lieferte Schrauf (Sitzb. Wien. Akad. 1871 LXIV. 1 pag. 159), aber en Epidot mit der Kupferlasur in Parallele zu bringen, nimmt er zur Säule a : b : ∞c 103'16', o 011 macht dann 89° 47' gegen und u 2'12 hinten ein Augitpaar a' : b : c mit 108° 52' in der ukante. Dann sind die Axen a : b : c = 0,79 : 1 : 1,638 und die hiefe nur 90° 25'. Klein brachte es auf 73 verschiedene Formen.

Sehr störend ist der stetige Axenwechsel. Man wird auch hier nichders zur Einheit gelangen, als zur ursprünglichen Weiß'schen Orienti a vorn, b seitlich, c oben zurückzukehren.

Vereinigen wir außerdem übersichtlich, was früher Lévy (I Heuland. II. 144), Marignac (de la Rive Archiv. Scienc. phys. 1847. IV Kokscharow, Hessenberg, Zepharovich kannten, so haben wir noch sol ansehnliche Reihe:

	Weiß	Q.	Mohs	Miller.		
g	101	001	3'01	1'01		
P	010	010	010	010	P/g	90°
r	100	100	101	101	r/g	98° 41
M	3'01	1'01	100	100	M/r	115° 37
T	501	101	1'01	001	TM	116° 1
d	141	011	3'11	1'11	d/d	96°
n	110	110	111	111	n/n	70° 4
u	541	111	2'12	012	u/u	109°
h	3'41	1'11	410	210	h/h	101° 4
f	901	201	1'03	103	f/M	98° 3
π	7'01	2'01	501	301		
i	301	102	5'03	1'03		
e	210	210	212	212	e/M	111°
7	120	120	121	121		
l	13.01	301	001	102	l/T	153° 5
s	11'.01	3'01	301	201	s/M	145° 3
k	703	103	2'01	1'02		
m	1'03	1'03	5'01	2'01		
3	1.16.1	041	3'21	1'21	3/l	105° 4
8	150	150	151	151	8/n	152° 5
9	160	160	161	161	9/l	96°
α	5'03	2'03	11'.01	5'01	α/T	126°
λ	21.01	501	103	203		
τ	19'.01	5'01	201	302	τ/r	109° 5
σ	17'.03	5'03	701	401		
μ	53.01	13.01	507	607		
β	29.01	701	102	304		
δ	25.0.13	3.0.13	104	508		
o	3'81	1'21	210	110	o/T	102° 5
z	581	121	111	011	z/M	104° 1
ε	1'21	1'12	7'11	3'11		
ϱ	7'41	2'11	511	311		
ω	783	123	4'12	1'12		
v	1'83	1'23	5'11	2'11		
y	13.8.1	321	012	112	y/T	134°
x	11'.8.1	3'21	311	211	x/M	128°
4	185	1'25	8'12	3'12		

ß	Q.	Mohs	Miller.		
.1	141	1'21	021		
.1	1.10.1	1'51	051		
.3	163	4,32	1'32		
6.1	341	011	122	q/q	115° 14'
16.1	3'41	321	221	Q/M	66° 21'
5.1	2'41	521	321	R/P	140° 23'
24.1	5'61	432	332	N/z	169° 12'
6.1	741	112	324		
	3'23	610	310		
6.3	343	3'23	023		
2.5	3'85	9'41	4'41		
3.3	5'23	711	411	D/P	114° 7'
.3	723	1'15	215		
6.3	943	013	326		
2.7	13.8.7	2'25	3.4.10.		

illinge haben den 2ten Blätterbruch T = $\frac{1}{3}$a : c : ∞b gemein en umgekehrt, und da die Kante n/n = 109° 20' gewöhnlich das ldet, so zeigt sich dann ein einspringender Winkel n/n = 131° 8' aus- und einspringende M/M' = 129° 12', dem Zwillingsgesetz nits ähnlich, zumal wenn die Krystalle strahligblättrig werden. n bewogen Marignac, den Epidot nach T aufrecht zu stellen, wo- = a : ∞b : ∞c wird, z = a : b : ∞c, M = $\frac{1}{3}$a : c : ∞b ꝛc. Man n den Vortheil, daß die zweigliedrige Ordnung sofort wie bei in die Augen springt. Wiederholungen (Viellinge) nicht selten im , wobei durch Zwischenschiebung einer Lamelle die Krystalle leicht aussehen. Seltener ist ein zweiter Zwilling, welcher M gemein rb. 1874. 12). Klein behauptet, daß den meisten scheinbar einfachen en Zwillingspartikeln eingesprengt seien, welche sich bei Dünn- verrathen.

oße Neigung zu schaaliger Absonderung, so daß man bei Kry- on Arendal Kappe auf Kappe abnehmen kann, woran jede die Krystallflächen hat. In den Alpen, dem Fichtelgebirge werden schilfartig strahlig. Die optische Mittellinie geht in der Median- ngefähr dem zweiten Blätterbruch T parallel. Genauer geht Des- x (Mém. Inst. impér. 1867 XVIII. 122) von den Blätterbrüchen M/T = ' aus, dann liegt die Mittellinie der grünen Strahlen im scharfen und macht mit T 1° 42' folglich mit M 62°.51'. Nach Kenngott 858. 95) brauchbar wie Turmalin zu optischen Versuchen. Härte ewicht 3,2—3,5, die größere Schwere hängt vom größern Eisen- . Farbe meist trübe: pistaciengrün sind die undurchsichtigen, chgrau ꝛc. Trichroismus: senkrecht zu T braun; senkrecht zu arallel T, grün; nach der dritten senkrechten Dimension gelb.

dem Löthrohr schmelzen sie unter Blasen und Krümmen, allein fe erstarrt gleich, daher nannte sie Klaproth unschmelzbar. Ihre

Formel $\dot{R}^3 \dddot{Si} + 2 \ddot{R} \dddot{Si}$ soll mit Skapolith stimmen. 2 $\dot{H}$, kein $\dot{F}e$ (Pogg. Ann. 76. 96). Neuere Formel $\dot{H}\,\dot{C}a^4\,\ddot{A}l^3\,\dddot{S}i^6$.

Epidot gehört zu den verbreiteten Mineralen, besonders in schmalen Gängen des Hochgebirges der Alpen. Häufig in den Hornblendegeschieben von Oberschwaben an der Saftgrünen Farbe zu erkennen. Hin und wieder spielt er auch in den Mandelsteinen eine Rolle, wie z. B. die mächtigen Gänge bei den Kupfergruben des Lake Superior beweisen, wo ein Amerikanisches Dorf Epidot heißt. In Neuholland (Victoria) bildet er mit Quarz und Hornblende Felsen (Epidosit). Dagegen ist er „am Vesuv noch nicht gefunden".

a) Pistacit Wr. nach der saftgrünen Farbe der Pistaciennüsse genannt. Karsten's Thallit. Dieses dunkele Pistaciengrün mit einem starken Stich ins Gelbe ist in der That auch so charakteristisch, daß man die feinsten Nadeln in den Mandelgesteinen an der Farbe wieder erkennt. Die schönsten Krystalle finden sich in den Magneteisengruben von Arendal (Akanthikone), und im Pinzgau, reichlich mit Flächen begabt. Dann kommen die feinstrahligen von Bourg d'Oisans mit Geradendfläche P an der gewendeten Säule (Delphinit). Die Scorza der Wallachen in den Goldwäschen von Muska in Siebenbürgen ist sandig. Diese grünen verdanken ihre Farbe wohl dem Reichthum an Eisenoxyd $\dot{C}a^3 \dddot{S}i + 2 (\ddot{A}l, \ddot{F}e) \dddot{S}i$. Vauquelin fand 24 $\ddot{F}e$. Er schmilzt leicht zu einer blasigen Schlacke, die schnell unschmelzbar wird, und krümmt sich dabei etwas. Merkwürdig ein Gehalt an Zinnoxyd, bei Finnländischen nahe 1 p. C. betragend.

b) Kalkepidot $\dot{C}a^3 \dddot{S}i + 2 \ddot{A}l \dddot{S}i$. Zu ihm gehören unter den Krystallen die braunen vom Montblancgebirge und die wachsgelb durchsichtigen vom Rothenkopf im Zillerthal. Sie sind im Hochgebirge vereinzelt gar häufig zu finden. Aber noch verbreiteter ist der aschgraue strahlige, der in derben Stücken zu Weissenstein im Fichtelgebirge im Granit lagert, in den Alpen im Quarz ꝛc. Sein erster Blätterbruch sondert sich schaalig ab. Vor dem Löthrohr schmilzt er in großen Stücken viel leichter als Pistacit, bläht sich dabei blumenkohlartig auf, aber die poröse Schlacke wird eben so schnell unschmelzbar. Werner nannte diese Zoisit, da Baron v. Zois in Laibach sie zuerst auf der Saualpe in Kärnthen (Saualpit) entdeckte und Klaproth (Beitr. IV. 180) darin 21 $\dot{C}a$ neben 3 $\ddot{F}e$ fand. Descloizeaux (Ann. des min. 1859. XVI) beschreibt ihn als 2gliedrige Säulen von 116° 16′, deren scharfe Kante durch den deutlich blättrigen Bruch gerade abgestumpft wird. In diesem Blätterbruch liegt die Ebene der optischen Axen mit der Mittellinie senkrecht gegen die stumpfe Säulenkante. Durch Erwärmen gehen die Axen zusammen, und in der senkrechten Ebene wieder auseinander. Dasselbe Verhalten zeigt auch Thulit.

c) Manganepidot, Werner's piemontesischer Braunstein (Piemontit), von kirschrother Farbe. Cordier fand ihn bei St. Marcel im Aostathal. Seine Structur gleicht der vom Zoisit, aber er schmilzt noch leichter, schwellt nicht auf, und die Schlacke hält sich lange im Fluß

..ch erstarrt sie zuletzt auch. Cordier fand 12 $\ddot{M}n$ und 19,5 $\ddot{F}e$, spätere ..nalysen sogar 19 $\ddot{M}n$, daher geben sie mit Borax in der äußern Flamme .. amethystfarbiges Glas, das man in der innern leicht farblos bläst. .. $\dddot{S}i + 2 (\bar{A}l, \ddot{M}n, \ddot{F}e) \dddot{S}i$, 0,4 kupferhaltiges Zinn. Auch er hat ba..es Wasser, daher nach Rammelsberg (Monatsb. Berl. Akad. 1873. 439) ..$a^4 R^3 Si^4$. Der mitvorkommende Violan, nach der blauen Farbe ..annt, verhält sich optisch wie Diopsid.

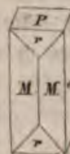
Brooke's rosenrother Thulit, im Quarz mit spangrünem Vesuvian ..Tellemarken und Traversella soll die Blätterbrüche und Zwillinge des ..dot's haben, seine Farbe verdankt er 1,6 $\ddot{M}n$, ein derber rosenrother .. Arendal enthielt 0,22 Vanadinsäure. Vor dem Löthrohr brennt er ..weiß, und verhält sich durchaus wie Epidot. Brewster's Withamit ..gelbrothen Krystallen aus d n Mandelsteinen von Glencoe bildet un..metrische sechsseitige Säulen M/T = 116° 14′ und T/r = 128° 20′ .. dem Säulenpaare n/n aufgesetzt, entspricht daher ganz der gewöhn..en Form. Der sogenannte schwarze Sphen von Achmatowsk, lange ..Bucklandit gestellt (Kotscharow Material. III. 289), ist ungewendet 2+1=..dr. Epidot.

Nach neuern Untersuchungen sollen auch Orthit (Allanit, Cerin 2c.) .. Krystallform des Epidots zeigen, und man hat sich daher bemüht, ..en complicirten Mischungen die einfache Formel des Epidots ($\dot{H}^2 \dot{C}e$ .. $\dot{F}e \bar{A}l^3 \dddot{S}i^4$) zu geben. Ihrem Aussehen nach gehören sie aber zu den ..etallsteinen.

4. Staurolith.

Σταυρός auf die kreuzförmigen Zwillinge anspielend, Aldrovand und ..r de la Metherie bedienen sich bereits dieses Namens, welchen Hauy ..aurotide änderte. L'Isle Essai 165 hieß ihn Pierres de Croix, .. Präsident Robien 1751 massenhaft in der Bretagne entdeckt. Cron..st Miner. § 75 Basler Taufstein, „weil man ihn den Kindern nach .. Taufe umhing." „Er gleichet einem Kreuze, und wird deßwegen ..s crucifer genennet." Nach der rothen Granatfarbe heißen die von ..ronico am St. Gotthardt auch Granatoid.

Zweigliedrig mit Winkeln, wie sie bei regulären Krystallen vor..nen, woraus Weiß (Abh. Berl. Academ. 1831. pag. 313) die ungewöhn..n Zwillingsbildungen begreifen lehrte. Einfache Krystalle ..en eine geschobene Säule M = a : b : ∞c 129° 20′, deren ..e Kante durch den ziemlich deutlichen Blätterbruch o = ..a : ∞c gerade abgestumpft wird. Eine Geradendfläche .. c : ∞a : ∞b fehlt nie. Solche M P o kommen in unge..r Zahl im glimmerigen Thonschiefer von Quimper in der ..gne vor. Bei denen aus der Schweiz pflegt noch das .. r = a : c : ∞b zu sein, die sich über P unter 70° 32′, dem Winkel ..egulären Tetraeder, schneiden. Daraus würden die Axen



$$a : b : c = \sqrt{2} : 3 : 2$$

folgen. Nähme man o als Granatoederfläche, so würde P eine zweite, aber von o differente sein, stellt man diese oP einem rechtwinkligen Paare am Granatoeder parallel, so kann man statt den vordern Endkanten des Oktaeders am Granatoeder die M als Leucitoidflächen a : a : $\frac{1}{3}$a (129° 31') und die r als Leucitoederflächen a : a : $\frac{1}{2}$a (über P 70° 31' 44" = Tetraederwinkel) nehmen, dann wären von den 12 Parallelräumen dieser Körper je $\frac{1}{6}$ vorhanden, also eine Hektoedrie. Halten wir demnach den Staurolithsäulenwinkel als 129° 31' 16" und die Zuschärfung als 70° 31' 44" fest, so haben wir

1sten Zwilling: zwei Individuen kreuzen sich rechtwinklig, die stumpfen Säulenkanten liegen im obern Niveau und würden beide durch a : ∞b : ∞c abgestumpft. Es spiegelt also der Blätterbruch o' des einen mit der Geradendfläche P des andern und umgekehrt ein. Die Blätterbrüche o/o bilden jetzt eine quadratische Säule, und stellt man diese einer der quadratischen Säulen des Granatoeders parallel, so bilden MM M'M' das daraufstehende Oktaeder der zugehörigen Leucitoidfläche a : a : $\frac{1}{3}$a, daher muß der einspringende Winkel M/M' = 144° 51' 11" der Winkel der Oktaederkanten dieses Leucitoides sein. Die beiden Grenzebenen sind Würfelflächen, welche sich daher unter rechten Winkeln schneiden: am Staurolith würden sie den Ausdruck b : $\frac{2}{3}$c : ∞a bekommen, darum sagt man auch, die Zwillingsindividuen haben diese Fläche gemein, und liegen umgekehrt. Da nun das Granatoeder drei rechtwinklige Säulen hat, so kann ich in dreierlei Weise die quadratische (o/o oder P/P) des Zwillings denselben parallel stellen. Drei Zwillinge in dieser Stellung durchdrungen gedacht müßte daher ein vollständiges Leucitoid mit Granatoederflächen bilden.



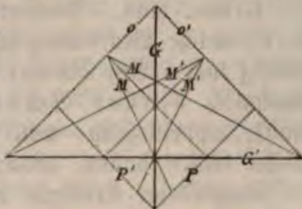


Dieses klar einzusehen lege man kleine Staurolithe mit ihrer Fläche o dergestalt auf die Granatoederflächen, daß noch P auf 1 mit 3, auf 2 mit 5, auf 3 mit 1, auf 4 mit 6, auf 5 mit 2 und auf 6 mit 4 spiegeln. Es haben dann die Staurolithindividuen eine solche Lage, daß wenn man Individuum auf 1 mit dem auf 3, auf 2 mit 5 und auf 4 mit 6 zusammengewachsen denkt, der erste Zwilling mit rechtwinkligem Kreuz entsteht; denkt man dagegen zwei in einer Granatoederkante anliegende Krystalle, z. B. 1 und 2, 2 und 3, 3 und 5 rc. mit einander verwachsen so kommt der



2te Zwilling: die Individuen kreuzen sich unter 60°, es liegen aber die Kanten M/o im obern Niveau. Aus der Stellung am Granatoeder folgt, daß die Grenzebene G im scharfen Winkel Granatoederfläche sein muß, welche am Staurolith den Ausdruck c : a : $\frac{2}{3}$b hat, die Zwillingsindividuen haben also diese Fläche gemein und

gen umgekehrt. Die zweite Grenzebene G', von welcher schon Hauy wiesen hat, daß sie ein reguläres Sechseck bildet, gehört der Oktaederiche an. Man überzeugt sich davon am ichtesten, wenn man den Zwilling auf e Würfelfläche projicirt, wie in benstehender Figur. Auch übersieht man an alle diese verwickelten Verhältnisse mit nem Blicke. P/P' und o/o' bilden den ranatoederkantenwinkel von 120°, er wird rch G halbirt; G halbirt ferner den einringenden M/M' 129° 31' 16" (oben neben G), und den darunter lieenden M/M' 62° 57' 51", das Complement zum stumpfen ebenen Winkel s Leucitkörpers (117° 2' 9"). An der Grenzebene G' ist M/o' = M'/o = 148° 31' 4" = ½ (117° 2' 9") + 90. Diese G' hat am Staurolith n Ausdruck a : ½c : ∞b, ist also gerade auf die stumpfe Säulenkante afgesetzt, und da sie ein reguläres Sechseck von 120° an der Staurothsäule MMo bildet, so darf man auf ihr die Stücke nur um 120° gen einander verdrehen, um auch zur Zwillingsstellung zu gelangen. ergleiche auch Websky Pogg. Ann. 118. 240.



Die optischen Axen + 85° liegen in der Ebene a : ∞b : ∞c, die so den scharfen Säulenwinkel halbirt, Axe c Mittellinie.

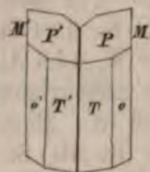
Härte 7—8, Gew. 3,7, röthlich braun, die Farbe erinnert sehr an lutrothen Granat, nur ist sie etwas dunkeler.

Blos im feinen Pulver kann er an den Kanten zu einer Schlacke geschmolzen werden, mit Soda unter Brausen eine gelbe Schlacke. Die Analyse führt zu verschiedenen Resultaten: von Cheronico 3,74 Gew. $\dot{R}^4 \dddot{Si}$, 29 $\dddot{Si}$, 52 $\dddot{Al}$, 17,6 $\dot{Fe}$; von Airolo 3,66 Gew. $\dot{R}^3 \dddot{Si}$, 33,4 Si, 47,2 $\dddot{Al}$, 16,5 $\dot{Fe}$; aus der Bretagne 3,53 Gew. $\dot{R}^5 \dddot{Si}^4$ 39,2 $\dddot{Si}$, 44,9 $\dddot{Al}$, 13,1 $\dot{Fe}$. Ein Magnesiagehalt fehlt nie. Man suchte diese Schwierigkeit unter anderm dadurch zu erklären, daß $\dddot{Si}$ mit $\dddot{Al}$ isomorph sei. Rammelsberg (Erdmann's Journ. 1861. 63. 333) schrieb sie dagegen (R_2 $\dddot{Al}_3$) $\dddot{Si}_{..}$. Erst Lechartier (Bull. Soc. Chim. 1865 III. 378) hat durch mikroskopische Untersuchung des Pulvers Quarz, welcher sich mit Flußsäure ausziehen läßt, als fremdartigen Bestandtheil nachgewiesen. Natürlich verräth sich das dann noch um so deutlicher in Dünnschliffen, und Hr. v. Lasaulx (Jahrb. 1872. 947) suchte nachzuweisen, daß nur der von Mt. Campione am St. Gotthardt chemisch rein sei, und zur Formel ($\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$) $\dddot{Si}$ + ($\dddot{Al}$, $\dddot{Fe}$)^2 $\dddot{Si}$ führe. Die von Airolo enthalten außer Quarz noch Cyanit, Granat, Epidot ꝛc. eingesprengt. Auch Rammelsberg (Monatsb. Berl. Akad. 73 pag. 157) kam nun auf die Form R $\ddot{R}^2$ Si^2. Peters (Sitzb. Wien. Akad. April 1868) gibt Schliffe von St. Radegund bei Graz. Die sächsischen Garbenschiefer (Jahrb. 1870. 112) sollen Anfänge von Staurolithkrystallen enthalten.

5. Cyanit Wr.

Κύανος blau. Saussure der jüngere beschreibt ihn 1789 als Sappare, welche Benennung schon unter Jacob VI. (1600) in Schottland geläufig war. Vor Werner (Bergm. Journ. 1790. III. 1, pag. 149) hieß er gewöhnlich blauer Schörl, Hauy nannte ihn Disthen (σθένος Kraft), doppeltkräftig, weil manche Krystalle gerieben auf Flächen von gleicher Glätte positiv, andere negativ elektrisch würden.

Eingliedrige Krystalle bilden lange Strahlen, nach Phillips Messungen: in der geschobenen Säule T/M 106° 15', die breitere M sehr deutlich blättrig und glänzend, T zwar auch blättrig aber matt. Die scharfe Kante wird durch o schief abgestumpft, M/o 131° 25' und T/o 122° 20'. Untergeordnet und unsicher durch starke Längsstreifung pflegen die Abstumpfungen der stumpfen Säulenkante T/M zu sein, deren Hauy zwei k und l angibt. Das System muß also zum gewendet 2+1gliedrigen oder eingliedrigen gehören. Eine blättrige Endfläche kommt zwar vor, sie soll in P/M 100° 50' und in P/T 93° 15' machen, leider spiegelt sie aber selten gut, jedoch erzeugt sie auf M eine ausgezeichnete Querstreifung, welche die Kante M/o unter 90° 15' schneiden müßte, also fast senkrecht gegen die Säulenaxe stünde. Darnach scheint also das System eingliedrig und die von Hauy angegebenen Abstumpfungen, die am Monte Campione bei Faido (Jahrb. 1866. 194) vorkommen, von P/T zu beiden Seiten müßten dann ungleichwerthig sein. Das Stauroskop pag. 139 bestätigt das.



Zwillinge kommen häufig vor, sie haben den Blätterbruch M gemein, und liegen umgekehrt. Nach Mohs gewöhnlich der, woran sowohl T/T' als P/P' einspringende Winkel bilden. In diesem Falle müssen die Flächen M und M' so an einander liegen, daß die Kante T/M mit T'/M' und die Kante P/M mit Kante P'/M' parallel geht, es ist also ein Gemeinhaben von M im vollsten Sinne des Worts, der Zwilling entsteht, wenn man beide Individuen auf M um 180° gegen einander verdreht. Dagegen behauptete G. Rose (Kryst. chem. Mineral. pag. 79), daß eine

zweite Art, wo zwar T und T' auch einspringende Winkel bilden, aber P und P' scheinbar mit einander einspiegeln, gewöhnlicher sei. In diesem Falle muß man das eine Zwillingsindividuum 180° um die Kante P/M drehen. Da Kanten P/M und o/M auf M ein Parallelogramm von 90° 15' bilden, so müssen sich, entweder wenn M/P ‡ M'/P' gedacht würde, die Säulenkanten M/o mit M'/o' unter 30' schneiden; oder wenn M/o ‡ M'/o', die Kanten P/M und P'/M' unter 30'. Die Unterschiede beider möglichen Fälle sind so gering, daß sich nicht leicht die Wahrheit wird ermitteln lassen. Endlich ist auch eine

dritte Art möglich: ein Individuum dreht sich 180° um die Säulenkante M/T, dann werden alle Säulenflächen einspiegeln, nur

ndflächen P unter 30′ Kreuzung der Kanten P/M mit P′/M′ einen ein-
ringenden Winkel bilden. Da nun das Ende gewöhnlich fehlt, so er-
heinen dem Auge solche Krystalle einfach, Plücker weist aber (Pogg.
nn. 82. ..) ein optisches Mittel nach, sie zu erkennen: es zeigen sich
imlich zwischen gekreuzten Turmalinplatten eigenthümliche hyperbolische
inien, welche sich bei einfachen Individuen niemals finden. Auch das
tauroskop liefert ein treffliches Unterscheidungsmittel, denn Zwillinge
erden bei der Drehung in gewissen Lagen nicht dunkel wie die einfachen
ystalle, v. Kobell (Sitzb. Bay. Acad. Wiss. 1861 XIV. 1 pag. 272). Kreu-
ngen der Strahlen unter 60° wurden von Kenngott auch als Zwil-
ge angesehen.

Die optische Mittellinie steht senkrecht gegen den Blätterbruch M,
Ebene der optischen Axe geht durch den stumpfen Winkel des Pa-
lelogramms von 90° 15′ und schneidet die Kante M/T unter 30°. Die
n selbst schneiden sich unter 81° 48′.

Auf das Dichroskop wirken die Krystalle sehr stark: senkrecht gegen
Blätterbruch sind die Bilder zwar kaum von einander verschieden,
in gegen T gesehen wird das eine Bild auf Kosten des andern pracht-
blau, und zwar bei aufrechter Säulenaxe das ordinäre, bei liegender
extraordinäre. Hängt man den Krystall an einem Coconfaden in
r Papierschleife auf, so stellt er sich mit Declination und Inclination
eine Magnetnadel (Plücker Pogg. Ann. 77. ...), „er ist eine wahre Com-
nadel“, und richtet dabei immer dasselbe Ende nach Norden! Zu
m interessanten Experiment gehört jedoch eine vorsichtige Wahl der
viduen, bei allen glückt es wohl nicht.

Nicht minder auffallend sind die großen Verschiedenheiten der Härte:
em Blätterbruch M läßt er sich parallel der Säulenkante M/T, also
ht gegen die Faserstreifung, mit einem gewöhnlichen Messer noch
[illegible] (H = 4—5), parallel der Faser, also senkrecht gegen die Kante,
man dagegen beim [illegible] nicht mehr [illegible] (H = [illegible]),
n übrigen Säulenflächen erreicht er sogar, besonders gegen die
kante, die Härte des Quarzes = 7! Gew. [illegible]. Blaue Farbe,
eißliche bis Farblose, [illegible], das
e des Quarzes.

or dem Löthrohr unschmelzbar, [illegible] mit Kobalt-
stark geglüht blau. [illegible]
en. $\overline{Al}^3 \overline{Si}^2 = \overline{Al} \overline{Si}$ = [illegible] A, [illegible] Si [illegible]
t etwas. Jedenfalls [illegible]
erwachsen beide häufig [illegible]
gewöhnlich der blättrige Bruch M [illegible]
ofungsfläche der scharfen Säulenkante [illegible]
Min. 1817 XI. ... [illegible]
weißen Glimmerschiefer [illegible]
uder Geol. Schweiz I. ... [illegible]
nit zahllosen makro- [illegible]

147. 288). Im Pfitscher Thal bei Sterzing in Tyrol breite blaue Strahlen im Quarz, die oft in auffallender Weise krummschalig werden. Sie zersplittern sich zu schmalen Strahlen von weißer, rother, grauer und schwarzer Farbe, was Werner **Rhäticit** nannte. Klare Krystalle in den Goldseifen des südlichen Ural zusammen mit Euklas (Kokscharow Materialien III. 100). In Connecticut, Delaware und Pennsylvanien sollen nach Genth (Jahrb. 1874. 585) Cyanit und Fibrolith Umwandlungsproducte vom Korund sein.

Sillimanit Boven $\ddot{A}l\,\ddot{S}i$, von der Zusammensetzung des Cyanit's, wird von vielen dafür gehalten. Die langstrahligen nelkenbraunen Krystalle bilden Säulen von 98°, die mit o/l = 97° 6′ beim Cyanit stimmen, auch wird ihr stumpfer Winkel durch einen deutlichen Blätterbruch abgestumpft, aber die andern Blätterbrüche scheinen zu fehlen. Freilich ist er nach allen Richtungen gleich hart und das Gewicht beträgt blos 3,24. Auf Gängen im Gneise bei Saybrook (Connecticut). Optisch verhält er sich 2gliedrig, was mit Cyanit nicht in Uebereinstimmung zu bringen ist. Daher wird er vom Hrn. Descloizeaux für ein besonderes Mineral gehalten, wozu nicht blos Wörthit (Heß Pogg. Ann. 21. 73), der in strahligen Klumpen in den Nordischen Geschieben gefunden ward, und der ähnliche Monrolith von Monroe zu gehören scheint, sondern vielleicht auch Buchholzit und Fibrolith. Nach Damour (Cmpt. rend. 1865 Bd 61. 320) wurde Sillimanit-Fibrolith zu celtischen Waffen verarbeitet. Giesecke's Sapphirin $\dot{M}g^3\,\ddot{A}l^4\,\ddot{S}i$ aus dem Glimmerschiefer von Fiskenaes in Grönland bildet kurze blaue etwas blättrige Strahlen, worin Stromeyer 14,5 $\ddot{S}i$ fand. Man hat dabei wohl an unreinen Cyanit gedacht, doch ist 16 $\dot{M}g$ etwas viel.

6. Andalusit.

Von Bournon 1789 Spath adamantin d'un rouge violet genannt, die Stücke stammten vom Gebirge Forez; Lamétherie (Journ. de Phys. Ann. 6. 386) erhielt ihn von Andalusien in Spanien.

Zweigliedrige wenig blättrige Säulen M = a : b : ∞c von 90° 50′ (Haidinger, Pogg. Ann. 61. 295) mit Geradendfläche P = c : ∞a : ∞b, die ein quadratisches Aussehen haben, und von besonderer Schönheit mehrere Zoll dick und mehrfach länger im Quarzgestein von Lisens südwestlich Innsbruck brechen. Hin und wieder findet sich eine kleine Abstumpfung der Ecken über der stumpfen Säulenkante a : c : ∞b 109° 6′, wornach $a : b = \sqrt{1{,}97} : \sqrt{2{,}03}$ sich verhalten würde. Auch Zuschärfungen b : c : ∞a auf die scharfe Säulenkante, sowie Abstumpfungs- und Zuschärfungsflächen der stumpfen Säulenkante ꝛc. werden angegeben. Bei Nertschinsk Zwillinge, welche die Säule gemein haben und umgekehrt liegen.

Gewöhnlich stark mit Glimmer bedeckt, welcher auch die Krystalle durchdringt, ihnen talkartige Weichheit gibt, daher die alte Benennung

caphyllit. Die frischen gehen etwas über Quarzhärte hinaus, 3,17 wicht. Meist trübe grüne, röthliche, graue Farbe mit geringer Durchinenheit. Trotzdem wirken namentlich die rothen auf das Dichroskop. onders aber die grünen durchsichtigen aus Brasilien und Nertschinsk, che grüne und rothe Bilder geben. Optisch +, a Mittellinie.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, wird mit Kobaltsolution schön blau, ge galt er für $\ddot{A}l^4 \dddot{S}i^3$, jetzt $\ddot{A}l \dddot{S}i$, Thonerde steigt bis auf 60 p. C.; re Analysen geben einen bedeutenden Gehalt von Kali, nach Baulin bei den spanischen sogar 8 Procent. Er kommt besonders in Quarzeinen vor, nicht blos in den Alpen, und daher häufig in den Gletrgeschieben von Oberschwaben, sondern von rother Farbe mit Fettz und großer Härte zu Goldenstein in Mähren, Herzogau im Bayern Walde, Killiney bei Dublin. Besonders frisch im glimmerreichen nschiefer von Sibirien. Auffallend ist es, daß die trüben so häufig imarkartig weich werden.

Buchholzit im Quarz von Lisens wurde für feinfasrigen Andat gehalten, der sehr an Katzenauge erinnert. Auch Bournon's Fiolit mit Korund zu Carnatik in Ostindien und in Geschieben der dseifen von Beechworth (Victoria) wird dahin gerechnet. Im Quarz mt ferner der Xenolith $\ddot{A}l \dddot{S}i$ von Peterhoff in Finnland und der mlit $\ddot{A}l^2 \dddot{S}i^3$ von Bamle in Norwegen vor, beide scheinen ohnedieß en ihrer fasrigen Bildung dem Buchholzit sehr nahe zu stehen. Ein höheres Interesse gewährt dagegen

Chiastolith, χιάζω durchkreuzen, Karsten Mineral. Tabell. 1800 pag. 73, genannt, weil im Innern der Thonschiefer den griechischen Buchstaben bildet, Macle R. de l'Isle Essay 166 (macula Fleck), Aldrovand im eum metall. 1648. pag. 881 bildet bereits die Spanischen von tiago di Compostella in Galizien als Lapis crucifer ab, und Werner b ihm den nicht unpassenden Namen Hohlspath.

Er findet sich nur im Thonschiefer in Andalusitartigen Säulen von 50', die beim Zerschlagen einen deutlichen Blätterh wahrnehmen lassen. Auf dem Querbruch nimmt n günstigen Fällen ein Kreuz von Thonschiefer t (crucem Domini salutis humanae symbolum, Mer-Metallotheca vaticana 1717 pag. 237), das sich in Mitte und in den 4 Kanten verdickt. Manche en darin Zwillingsbildung erblicken. Daher sehen kanten außen gewöhnlich schwarz aus. An ein derselben Säule vermehrt sich dann nicht selten Thonschiefermasse so, daß sie das ganze Innere ausfüllt. Die Oberfläche glänzt bei den Französischen mit einer en Glimmerschicht. Feldspathhärte, Gew. 3, halbdurchsichtig mit Stich ins Gelbe. Vor dem Löthrohr schmilzt er nicht. Arfvedson bei dem Bretagner sogar 11,3 Ka, deßhalb war man früher geneigt in die Formel aufzunehmen, einen Theil der Schuld mag der



niemals ganz Kalifreie Thonschiefer tragen, denn Bunsen (Pogg. Ann. 47. 188) fand $\ddot{A}l^4\, Si^3$, 39,1 Si, 58,7 Äl und keine Spur von Kali in der reinen Masse.

In den Thonschiefern diesseits und jenseits des Atlantischen Oceans findet sich das Mineral häufig massenweis, zumal nahe dem Urgebirge: in Deutschland sind besonders die dünnen Säulen von Gefrees im Fichtelgebirge bekannt, Leonhard gibt sie auch im Thonschiefer bei Baden am Schwarzwalde an, Germar am Unterharze bei Bräunrode und Greifenhagen &c. Ebenso fein sind sie in einem röthlichen Thonschiefer vom Cap der guten Hoffnung eingesprengt. In Thonschiefergeschieben von Transbaikalien zeigen sie Trichroismus (Kokscharow Material. V. 170). Viel dicker enthält sie der Thonschiefer der Bretagne von Salles de Rohan bei St. Brieux. In den Pyrenäen erreichen sie sogar fast Fußlänge und 2 Zoll Dicke, sie werden dort verschliffen und wegen ihrer Kreuzfigur seit langer Zeit als Amulette getragen. Die Amerikanischen von Chesterfield gleichen fingerdicken Cylindern, und man würde sie nicht für das halten, was sie sind, wenn nicht der Querschnitt die Kreuze zeigte. Die sogenannten Frucht- und Knotenschiefer sollen Anfangsbildungen von Andalusiten sein.

Vergleiche wegen seines Aussehens auch Charpentier's Couzeranit aus den grauen krystallinischen Kalken der Pyrenäen, dessen lange vierseitige fast quadratischen Säulen innen öfter ebenfalls hohl und mit dem Muttergestein ausgefüllt sind, das wie der Carrarische Marmor zum Bergkalke gehört. Freiesleben's Talksteinmark aus dem Porphyr von Rochlitz in Sachsen hat zwar die Zusammensetzung des Cyanit $\ddot{A}l\, Si^2$, gehört aber seinem Aussehen nach zu den Thonen. G. Rose führt hier auch den Agalmatolith pag. 297 als $\ddot{A}l\, Si^3$ auf. Vergleiche auch den asbestartigen Gümbelit (Sitzb. Bayer. Akad. 1870 I. 294) auf Thonschiefer von Steben.

VI. Edelsteine.

Die Gemmen bilden eine gute Gruppe unter den Silicaten, welche man nicht zerreißen sollte, wenn auch ihre Grenzglieder nur schwach verbunden sein mögen. Große Härte (es sind die härtesten irdischen Stoffe), hohes Steingewicht, prächtige Farben und Klarheit, verbunden mit starkem Glanz, eine nicht gewöhnliche Zusammensetzung zeichnen sie aus. Den edlern unter ihnen fehlt die gemeinere Kieselerde ganz, und Thonerde bekommt das Uebergewicht. Bergman vermuthete sogar eine besondere „Edelerde", Hausmann eine „Hartsteinsubstanz" darin. Ja die Krone derselben, der Diamant, besteht aus Kohlenstoff, und dennoch ist hier sein natürlicher Platz. Trotz ihres sparsamen Vorkommens sind die Edelsteine schon den ältesten Völkern bekannt, und ihre Namen uns überliefert, obgleich wir nicht immer wissen, was darunter verstanden wurde. Auch konnten die Alten bei dem mangelhaften Stande der Wissenschaft

lbst über die Sachen nicht klar sein. Brückmann's Abhandlung von delsteinen 2te Aufl. 1773 ist noch jetzt sehr brauchbar.

1. Diamant.

Bei den Griechen ἀδάμας (unbezwingbar), wie alles harte, arabisch ıas, Jahalom Demant Luther 2 Mos. 28, 18. Plinius hist. nat. 7. 15 spricht über adamas sehr ausführlich: „den größten Preis unter en menschlichen Dingen hat der Diamant, lange nur den Königen und uch unter diesen blos wenigen bekannt. . . . Nur im feinsten Golde er-ugt er sich . . . Sechs Arten sind bekannt . . . Darunter die Indischen nd Arabischen von unaussprechlicher Härte, auf den Ambos gelegt, stoßen e den Schlag so zurück, daß Eisen und Ambos in Stücke zerspringt, uch das Feuer besiegen sie, denn sie entglühen nicht einmal (numquam calescens) . . . . . Diese Macht über Stahl und Feuer wird durch Bocksblut gebrochen, aber nur wenn sie durch frisches und warmes ebeizt sind, und auch so erst nach vielen Schlägen, und immer noch Amboje und Hammer sprengend . . . . . Nur ein Gott kann dieses uner-eßliche Geheimniß dem Menschen mitgetheilt haben . . . . . Und wenn r nun glücklich zum Reißen gebracht wird, so zerspringt er in so kleine Stücke, daß man sie kaum sehen kann. Das war der Standpunkt des Alterthums. Im Mittelalter besingen Dichter (Parcival) das Wunder, nd nach Albertus Magnus (de miner. pag. 7) wird das Blut um so wirksamer, wenn der Bock vorher Wein getrunken oder Petersilie ge-ressen habe.

Reguläres Krystallsystem, deutlich oktaedrisch blättrig, wovon ie Steinschneider profitiren, indem es dadurch allein möglich gemacht ist, ne Stellen schnell wegzuspalten. Oktaeder a:a:a bei den Ostindischen, anatoeder a : a : ∞a bei den Brasilianischen gewöhnlich, aber stark ındet und kaum meßbar. Die meisten Granatoeder ch der kurzen Diagonale (Kante des eingeschriebenen ürfels) der Rhomben geknickt, wodurch ein sehr verzo-ner Pyramidenwürfel entsteht. Seltener herrscht e Knickung nach der Längsdiagonale, was ein bauchiges



yramidenoktaeder gibt. Die Knickung nach beiden Diagonalen bt ein Pyramidengranatoeder, das wegen der Flächenrundung sich der ugel- und Eiform nähert. Eine gleiche Deutlichkeit beider, der gebro-enen Würfel- und Oktaederkanten, ist aber durchaus nicht gewöhnlich, der Kugel prägt sich also das Oktaeder oder Granatoeder vorherrschend s, jenes der Ostindische, dieses der Brasilianische Typus. Würfel kommt ten vor, und Leucitoeder wird gar nicht angeführt. Zuweilen haben auch Neigung zum Tetraedrischen, Dana (Syst. Miner. 68. 21) führt sogar einen flächenreichen Zwilling an, der it seinen Tetraederkanten sich rechtwinklich kreuzt. Andere willinge, stark nach der trigonalen Axe verkürzt, sind ufig. Sieht man daran den blättrigen Bruch, so macht



er einspringende Winkel auf den Seiten, während drei der Zwillingsaxe parallel gehende Granatoederflächen in beiden Individuen einspiegeln, aber sich doch durch die verschiedene Streifung unterscheiden lassen. Mag daher auch, wie häufig geschieht, die Zwillingsgrenze noch so stark verwachsen, so wird man doch leicht auf die Spur geführt. Geschliffene Platten zeigen öfter zahllose Zwillingsstreifen, wie Labrador, es scheint das von neben einander gelagerten Lamellen herzukommen. Denn in gewissen Richtungen leuchten nach Brewster die einen Lamellen, die andern nicht. Unter den ersten Diamantlinsen gaben daher einige doppelte und dreifache Bilder. Auch im polarisirten Licht nimmt man öfter blaue Streifen wahr. Krystalle mit vertieften Kanten. Rauhigkeiten der Flächen mit labyrinthischen Gängen und harzartigen Unebenheiten ꝛc.

Härte 10, und zwar von allen Steinen bei weitem der härteste. Die ostindischen gelten für härter als die Brasilianer. Am härtesten die Duvelsteene (Teufelssteine) der Holländer. Man rechnet, daß er beim Verarbeiten 50mal mehr Zeit in Anspruch nimmt, als der nächsthärtere Sapphir (Kluge Handb. Edelst. pag. 19). Nur der künstlich krystallisirte Bor scheint ihm gleich zu kommen. Daher wurde er früher blos etwas polirt (Spitzsteine), wobei man von der natürlichen Krystallform Nutzen zog. Die Agraffe des kaiserlichen Mantels Karls des Großen ist noch mit solchen ungeschliffenen Steinen besetzt. 1373 gab es in Nürnberg Diamantpolirer. Erst Ludwig van Berquen aus Brügge in Flandern fand 1456, daß man ihn in seinem eigenen Pulver (Demantbort) schleifen könne. Anfangs machte man Tafelsteine, d. h. stumpfte die Ostindischen Oktaeder an zwei entgegengesetzten Ecken mehr oder weniger ab. 1520 kamen **Rosetten** (Rautensteine) auf. Ihr Schnitt richtet sich nach



der rhomboedrischen Stellung: die untere flache Basis entspricht dem blättrigen Bruch, und die Spitze endigt mit 6 Sternfacetten, außerdem sind noch 18 Querfacetten da, die sich zu 6+12 gruppiren. Liegen die 6 unter den Flächen der Sternfacetten, so folgen im Rande 12, liegen aber die 6 unter den Kanten, so fallen die 12 zwischen die beiden 6. Besonders sind die Zwillinge zu solchen Rosetten brauchbar, man spaltet sie nur nach der Zwillingsebene, dann gibt die nach der kurzen Diagonale gebrochene Granatoederfläche den Anhaltspunkt



für die 6 Sternfacetten. Cardinal Mazarin ließ zuerst **Brillanten** schleifen. Ihr Schliff richtet sich nach der oktaedrischen Stellung: der flachere Obertheil (Krone) endigt mit einer Geradendfläche (Würfelfl.), darunter folgen 8+8+8, oder 8+8+16 Facetten; der spitzere Untertheil ist dem obern ähnlich, aber am Unterende nur durch eine ganz feine Endfläche (Kalette) abgestumpft; der Gürtel (Rand) trennt beide Theile von einander. Ein guter Brillantenschliff weicht nie vom Zahlengesetz 8 ab. Die Brillanten faßt man meist à jour, d. h. man gibt ihnen keine Unterlage, wie den Rosetten. Das Schleifen ist sehr zeitraubend, und wenn man sie nicht mit feinen Meißeln durch einen schnellen

der starken Schlag spalten kann, so muß man sie mit einem feinen Stahldraht mittelst Diamantpulver und Oel durchsägen. In Amsterdam unterscheidet man daher **Spalter**, welchen die Steine zum Anrichten mittelst Schlag zugewogen werden; **Schneider** müssen sie auf Kittstöcken befestigen und durch Gegeneinanderreiben matte Facetten auf ihnen erzeugen, die dann von den **Polirern** auf gußeisernen Scheiben mit Demantbort und Olivenöl glänzend gemacht werden. Der Regent in der Krone Frankreichs wiegt 136 Karat, roh wog er 410 Karat, er hat also durch den Schliff, der 2 Jahre währte, ⅔ an Größe verloren. Daß Diamanten Glas schneiden, daran ist die doppelte Krümmung der Krystallkanten schuld, die einen einzigen Punkt zum Schnitt kommen läßt. (Wollaston, Gilbert's Ann. 58. 92.)

Gewicht 3,55, genau das des Topases, daher sind auch Brasilianische Topasgeschiebe damit verwechselt worden. Indische 3,521, Brasilianische 3,444. Farblos, doch nehmen sie eine schwarze, nelkenbraune, graue, gelbliche, grünliche 2c. Färbung an, die wenn rein theuer gezahlt wird. Doch hat es damit eine eigene Bewandtniß, das Auge wird getäuscht: namentlich zeigen die grünen unter dem Mikroskop häufig blos Flecken, wie Fliegenmist, oder Verzweigungen wie Conferven. Göppert nennt sie daher Protococcus adamantinus. Auch die nelkenbraunen sind oft blos getüpfelt oder geflammt, statt durch und durch gefärbt. Solche Unsicherheit zeigt sich auch bei schwarzen, sie glänzen im reflectirten Licht, wie Graphit, und zeigen doch beim Durchsehen grasgrüne Stellen. Uebrigens kommen auch tiefschwarze vor mit starkem Glanz, sie sollen so hart sein, daß sie sich mit dem Staube farbloser Diamanten gar nicht schleifen lassen. Bei manchen schwefelgelben scheint sich die Färbung blos auf die Oberfläche zu concentriren, sie werden daher durch den Schliff klarer, eine den Händlern wohlbekannte Thatsache. In Paris (Pogg. Ann. 128. 196) zeigt man einen bräunlichen Brillant von 4 Gramm im Werth von 20,000 Franken, derselbe bekommt im Feuer eine rosenrothe Farbe, die er 10 Tage beibehält, und in dieser Zeit 200,000 Fr. werth ist.

Diamantglanz und starke Farbenzerstreuung, deßhalb zeigen die geschliffenen Facetten das lebhafteste Farbenspiel. Starke Strahlenbrechung 2,47, d. h. die vergrößernde Kraft der Diamant- zur Glaslinse wie 5 : 3, daher ist er auch zu mikroskopischen Linsen benützt worden, die aber sehr schwer vollkommen zu machen sind, so daß nur wenige gute existiren pag. 121. Newton schloß 1675 daraus, daß er eine brennbare Substanz sein müsse. Er machte nämlich zwei Klassen von Körpern: feuerbeständige mit schwächerer und brennbare mit stärkerer Brechungskraft, die bei beiden einem eigenen Gesetze, aber so ziemlich dem Verhältniß zur Dichtigkeit folgt. Nun verhält sich die Dichtigkeit vom Diamant zum Quarz = 4 : 3, aber die Brechungskraft = 5 : 3, daher konnte Diamant kein feuerbeständiger Stein sein. Setzt man zum Olivenöl noch und nach Cassia- oder Saffranöl, so kann man ächte Steine unsichtbar machen. Merkwürdig sind die „Sterndiamanten", welche auf

der Oktaederfläche einen sechsstrahligen Lichtschein zeigen (Descloizeaux Ann. Phys. 1845. XIV).

Sollte das Licht zwar nicht doppelt brechen, also auch nicht polarisiren, allein nach Brewster finden sich im Innern Luftblasen, um welche herum wie im Bernstein das Licht etwas verändert wird (Pogg. Ann. 15. 518). Da nun außerhalb dieser Blasensphäre das Licht vollkommen unpolarisirt durchgeht, so scheint die Masse ursprünglich weich gewesen zu sein, so daß eingeschlossene Luft durch Expansion die ihr nächstliegenden Theile verändern konnte, wie man etwa durch Druck auf Glas und Harz ähnliche Erscheinungen hervorbringt! Die Höhlen haben öfter sehr bizarre Formen, sind auch wohl, wie schon Tavernier erzählt, mit einer schwarzen Materie (boue végétale) erfüllt. Manche sollen durch Insolation (Pogg. Ann. 64. 384) oder Bürsten phosphoresciren. Bose hat das 1745 in einer schwülstigen Rede (von dem Lichte der Diamanten im Finstern) vor dem durchlauchtigsten Churprinzen von Sachsen behandelt. Durch Reiben stets + elektrisch.

Reiner Kohlenstoff C, seine Oberfläche wird in der Oxydationsflamme matt, durch langes Glühen „schwarz und undurchsichtig, was nur von einem Uebergange in den amorphen Zustand herrühren kann." Obgleich sein Pulver schon bei Anwendung einer Spirituslampe brennt, so kann er doch in Kohlenpulver verpackt der größten Hitze ausgesetzt werden, wie das die Pariser Steinschleifer schon 1771 wußten. Endlich freilich bläht er sich, wird grauschwarz, färbt ab wie Graphit. Auch zwischen den Kohlenspitzen einer stark elektrischen Säule wird er zu Coaks. Sobald aber Sauerstoff hinzutritt, so stößt er Gas aus (Boyle), und 1694 wurden auf Veranlassung Cosmus III. von Florenzer Akademikern die ersten Diamanten in einem großen Tschirnhausischen Brennspiegel verflüchtigt: sie behielten zwar ihre Form bei, wurden aber immer kleiner und verschwanden zuletzt ganz. Jetzt kann man sie schon im Glasgebläse auf Platinblech verflüchtigen, ohne daß die Oberfläche ihren Glanz verliert (Compt. rend. 70. 992), sie nehmen dabei Aetzfiguren an pag. 19. Schon Lavoisier fand, daß sie dann Kohlensäure entwickeln; Guyton, bei sie mit Eisen zusammengeschmolzen (cementirt) Stahl erzeugen. In Wien wollte Kaiser Franz I. 1750 im Ofenfeuer kleine zu einem großen zusammenschmelzen, aber die Sache gelang nicht. Petzhold glaubte in kleinen Rückständen Kieselerde mit Pflanzenzellen gefunden zu haben, auch Göppert (Pogg. Ann. 92. 622) bildet so etwas ab, aber Wöhler konnte das nicht bestätigen. Der Aschengehalt beträgt zuweilen bis 2 p. C. Vergleiche auch Graphit, welcher es wahrscheinlich macht, daß die Kohle dimorph sei.

Bildung. Einige haben gemeint, er möchte sich auf organischem Wege gebildet haben, wie etwa Tabasher im Bambus, worauf auch die Polarisationserscheinungen hinweisen könnten, ganz abgesehen von den Zellen. Andere suchten ihn auf unorganischem Wege durch Schmelzen von Kohle darzustellen. Silliman und Cagniart de Latour bekamen ja auch wirklich farblose Kügelchen, welche Glas ritzten, es war aber nach

geschmolzene Kieselerde. Auch die Liebig'sche Ansicht, sie als
ngsprodukt anzusehen, soll nicht Stich halten. Simmler (Pogg.
466) meinte, Kohlenstoff in flüssiger Kohlensäure gelöst, was bei
ruck von 36 Atmosphären geschieht, könnte Diamant werden.
t im Quarz, Topas &c. wirklich flüssige Kohlensäure fand pag. 212,
ypothese nicht ganz grundlos. Dagegen verflüchtigte Despretz
end. Sept. 1853. pag. 369) Kohle mittelst eines elektrischen Stroms
n Monat hindurch. Es setzten sich an den Platindrähten kleine
mikroskopische Oktaeder an, die Rubin polirten, was bekanntlich
Diamantpulver geschieht. Leider ist Kohlenstoff ein zu schlechter
r Elektricität. Gannal ließ Phosphor, Wasser, Schwefel und
iche Monate auf einander wirken, und bekam Dodecaeder!
rkommen. Lange kannte man ihn nur auf sekundären Lager-
m tertiären „Diamantensandstein“ oder im lockern und harten
gebirge (sogenannte Diamantsaifen). Dann fand man ihn jedoch
Tejuco in Brasilien in einem glimmerhaltigen Quarzgestein (Ita-
das mit Hornblendeschiefern in inniger Verbindung steht. Dar-
int das Urgebirge die Bildungsstätte zu sein (Girard Leonh. Jahrb.
308). Edle Metalle und Steine, wie Gold, Enklas, Topas,
ryll, durchsichtiger Andalusit, Turmalin, Amethyst, Anatas, Rutil,
Diaspor, Zirkon, Zinnstein, Tantalit &c. (Bullet. géol. 1857. XIV. 842)
ige Begleiter. Das Vorkommen im Xanthophyllit pag. 193
sich nicht.
rderindien der älteste und berühmteste Fundort. Nach Ritter
pag. 343) gibt es daselbst fünf Hauptpunkte: 1) Cuddapah am
is Gandicotta, die südlichste Gruppe; 2) Nandial-Gruppe
Westseite der Nalla Malla-Berge, welche sich von Cuddapah
bis zur Kistna ziehen. Hier sollen die größten Indischen vor-
sein; 3) Golconda (Bergfeste ¾ Stunde WNW Hyderabad)
Gruben, sondern ist für die Gruppe der Umgegend nur der
welcher durch den Franzosen Tavernier (Six voyages en Turquie
berühmt geworden ist: An der untern Kistna bei Ellore, das
ttuff auf Granit die größten liefert, waren allein 60,000 Men-
Pochen und Waschen eines harten eisenschüssigen Gesteins be-
das bis zu 14' tief ausgebeutet wurde. Zu Raolconda war es
stein, wie bei Fontainebleau, in dessen kaum fingerbreiten Spalten
Sand sich findet, worin die Diamanten lagen. Da der Stein
so mußte der Sand mittelst zugespitzter Eisenstangen mühsam
olt werden (Voyages II. 327); 4) Sumbhulpur-Gruppe am
Mahanadi, wo man sie hauptsächlich im Schlammbette der Neben-
der nördlichen Seite sammelt; 5) Panna-Gruppe in Bun-
zwischen Sonar und Sone (25° N. Br.) in eisenhaltigem Kiese
tensandstein bildet die nördlichste. Schon Ptolemäus erwähnt
Adamasfluß. In heutiger Zeit hat das Suchen sehr abge-
Ceylon liefert trotz seines Edelsteinreichthums keine Diamanten,

dagegen findet man sie an der Südostspitze von Borneo, Tanah Laut (Seeland) genannt, in einem rothen Thone von Gold und Platin begleitet. Der Thon ruht auf Serpentin- und Hornblendegestein (Pogg. Ann. 55, 526). Das Vorkommen in der alten Welt wurde durch

Brasilien überflügelt und zwar in der Provinz Minas Geraes durch die unwirthliche Serro do Frio mit dem Hauptort Tejuco, 1801 noch ein trauriger Flecken, jetzt zu einer Stadt „Diamantina" erhoben, worin sich seit dem Freigeben der Wäsche Negerbanden herumtreiben. Südöstlich erhebt sich der 5600′ hohe Itambé, woran der Fluß Jequetinhonha in 2 Armen entspringt. Hier auf Itacolumit liegt die Hauptgrube Mandanga, in einem eisenschüssigen gerollten Kies (Cascalho) mit großen Quarzgeschieben, Topasen und Goldblättchen. Man sucht sie jetzt auch tiefer unter dem Kiese der Flußbetten, wo nach Agassiz die Brasilianische Eiszeit ihre Spuren hinterließ. Die feinsten Stücke liefert der Gurgulho aus eckigen Quarzbrocken bestehend. Ein Spanier erkannte 1727 die glänzenden Steine, während die Neger sie schon längst als Spielmarken benützt hatten. Später fand man sie tiefer im Innern im Flußgebiete des Rio San Franzisco, aber erst 1839 auf der ältesten Lagerstätte in einem „glimmerhaltigen Sandsteine" am linken Ufer der Corrego dos Rois in der Serra de Santo Antonio de Grammagoa, 36 Meilen nördlich Tejuco. Da dieser nach Claussen über der dortigen Grauwacke liegen soll (Leonhard's Jahrb. 1842. pag. 459), so wäre auch hiermit das ursprüngliche Lager nicht gefunden, so ähnlich das Gestein dem Glimmerschiefer auch sein mag. Nach Heusser (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1859. XI. 454) soll jedoch gemäß den praktischen Erfahrungen der Diamantensucher kaum Zweifel sein, daß nicht auch der Hornblendeschiefer zu den Muttergesteinen gehöre. Martius berechnete, daß in den 46 Jahren von 1772—1818 3 Millionen Karat = 1300 ℔ im Werthe von 70 Millionen Gulden nach Europa gekommen seien. Man rechnet jährlich immer noch 190 ℔. Bahia allein führte 1856 über 300,000 Karat aus. Die reichen Diamanthändler sollen immer bessere Stücke zum Verschachern in der Westentasche führen. Neuerlich werden auch die Sierra Madre südwestlich Acapulco in Mexico, die Grafschaften Butte in Californien (Jahrb. 1867. 109), die Itacolumitregion der Goldwäschen des Hrn. Twitty in Nordcarolina, die von Georgien und Virginien 2c. aufgeführt.

Am Cap 1200 Kilometer von der Capstadt im Gebiet des Vaalflusses unter 29° südlicher Breite und 23° östlicher Länge hat ein Feld von blos 2 Kilometer Ausdehnung im Grand, Sand und Letten bis zu 120′ Tiefe seit März 1867—1875 eine auf 12 Millionen Pfund Sterling geschätzte Ausbeute geliefert, wovon der »Stevart Diamant« 288 k. ein etwas gelbliches Pyramidenoktaeder von 1½ Zoll Durchmesser, auf der Wiener Ausstellung paradirte, und schon soll er von einem größern mit 300 k. überflügelt sein. Die Geschichte der Erfunde (Petermann's Monatsh. 1875. 108) beginnt, wenn wir ältere nicht geglaubte Sagen seit 1667 übergehen, 1867 mit einem Straußenjäger, der im Sande des

nje, wo Kinder mit Achaten und Granaten spielten, ein Oktaeder von r. erhielt, was in Grahamstown erkannt wurde. Ein Jahr später tte ein Hottentotte den „Stern des Südens“ 83 k., wofür 12000 ℔ ling gelöst wurden. Das erzeugte plötzlich ein „Diamantenfieber“, Farmer mit Vieh und Familie zogen zum Vaal und Oranje, um thlich im Sande des herrlichen Stroms die glänzenden Steine zu n. Anfangs zahlten die Capbewohner ungeheure Preise, jeder wollte werden, und als nun von London der wirkliche Preis bekannt wurde, ein allgemeiner Bankerott aus. Mit dem Einwandern der cali= schen und australischen Goldgräber begannen die Wäschereien (River ings) am Vaalfluß, dann wurden in Pniel auf dürrem Kalkgrande rsten Trockengruben (Dry Diggings) errichtet, worauf die Berliner onsgesellschaft Ansprüche machte. Auf einmal verbreitete sich Ende ein Gerücht, daß die Kinder des Boers Dutoit aus dem Mörtel hausputzes ganze Haufen von Diamanten herausgeklaubt hätten. Nun n ein Auszug (rush) nach Dutoitspan, welches 25 miles vom Vaal 20 vom Modder entfernt bei der außerordentlichsten Hitze weder tten noch Wasser bietet, der feine Kalkstaub dringt durch Nase und d, die Leibesporen bedecken sich mit einer Schmutzkruste, und 50,000 er stehen bei verfälschtem Branntwein in steter Gefahr von den en Geröllen verschüttet zu werden. Leider spalten sich gerade die en und scharfeckigsten, wenn sie eine Zeitlang liegen, nach dem tigen Bruch, wie das auch bei indischen schon Tavernier beklagt, und Formen des Groß-Mogul, Kohinoor, Orlow &c. bestätigen die That= . Man steckt sie daher in Talg. Ja nicht selten kommen schon im r „große Spaltungsstücke (splints) vor, deren Ergänzungsstücke nie= gefunden werden“ (Jahrb. 1872. 860). Colesberg Kopje allein soll in Monaten mehr als die ganze übrige Welt in 20 Jahren gelie= aben (Beil. Allg. Zeit. 1872. 1858). Natürlich haben die Engländer schon ktober 1871 das Gebiet in Besitz genommen.

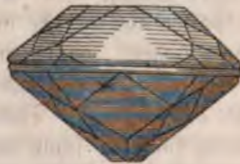
Der Ural lieferte 1829 auf den Ländereien der Eisenwerke von sk in den Goldsaifen Kresstowosdwischenskoi unter dem 59° N. Br. er Europäischen Uralseite die ersten Diamanten (G. Rose, Reise . 352). Rose vermuthete, daß das Muttergestein Dolomit sei: Zerenner, tor der Gruben, nennt Itacolumit (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1849. . Der Fund ist aber nur von wissenschaftlichem Interesse, da man 848 blos 72 Stück von $\frac{1}{8}$ bis $7\frac{7}{16}$ Karat gefunden hat (Dr. Zerenner be Gouv. Perm. 1852 pag. 220). Neuerlich werden auch in **Australien** re Punkte genannt, wo sie im Gerölle mit Korund (Rubin, Sapphir), it &c. liegen.

Preis. Größe, Reinheit (vom 1sten, 2ten und 3ten Wasser) Farbe Art des Schliffes bestimmen den Werth. Man rechnet nach Karat 05,5 mg), deren 72 auf 1 Loth gehen. Roh kostet jetzt das Karat Franken, über ein Karat steigt der Werth nach der Quadratzahl: nt früher 1 **Karat** 216 bis 288 Franken, jetzt 400 Fr., im Mittel

300 . k². Neuerlich hat der Vicekönig von Egypten einen von 49 Karat gekauft, derselbe sollte demnach 49² . 300 = 720,300 Fr. kosten, er wurde aber mit 760,000 Fr. bezahlt. Bei der Revolution fielen sie plötzlich um 50 pC., stiegen aber dann augenblicklich, und bald nachher durch den Luxus Napoleons von 50 Rthlr. auf 90 Rthlr. Die französische Krone besitzt über 2 ℔ d. h. einen Würfel von 2½ Zoll Kantenlänge. Man rechnet etwa 100 Ctr. auf die ganze Welt, und der Diamant soll 90 pC. des Edelsteinhandels in Anspruch nehmen. Amsterdam Hauptmarkt.

Größe. Steine von 12—20 Karat gehören schon zu den schönen, darüber bereits zu den Seltenheiten: so findet man im grünen Gewölbe von Dresden Diamanten von 38, 40 und 48 Karat. Ueber 100 Karat kennt man nur wenige. Der größte Brasilianische war lange einer von 120 Karat, es ist ein rohes ungeschliffenes Oktaeder, neuerlich wurde jedoch zu Bagagem in Minas Geraes der Stern des Südens von 247[illegible] gefunden (Jahrb. 1853. 607), reinsten Wassers lieferte er einen Brillant von 125 k. Die Berühmtesten stammen aus Ostindien, wozu jetzt die Cap'schen kommen.

Der **Regent** 136¾ K. in der Französischen Krone ist wegen seines gefälligen Brillantenschliffs der schönste unter allen großen. Ihn kaufte der Herzog von Orleans von einem Engl. Gouverneur Pitt für Ludwig XV. um 2½ Million Franken. Zur Revolutionszeit wurde er in Berlin beim Kaufmann Treskow versetzt, schmückte dann aber wieder den Degenknopf des Kaisers Napoleon [illegible] Wurde 1702 bei Golconda von einem Sklaven gefunden.



Der Oestreichische Schatz enthält einen gut geformten von 13[illegible] Florentiner Karat (à 197,2 mg) mit einem Stich ins Weingelbe (Schrauf Sitzb. Wien. Akad. 1866. 54. 1 pag. 479). Karl der Kühne verlor ihn in der Schlacht bei Granson 1476. Im Helme des Herzogs sich vorfindend, wurde er von einem Soldaten für 1 Kronenthaler an einen Geistlichen verkauft und gelangte endlich für 20,000 Dukaten in die Hände des Papstes Julius II. Er gleicht im Umriß dem **Sançy** 53½ Karat, der vom reinsten Wasser nach an die Rundung eines Pyramidengranatoeders erinnert. Auch er soll Karl dem Kühnen gehört haben, der ihn in der Schlacht bei Nancy 1477 verlor. Schon früh ger[illegible] er in den Besitz eines französischen Grafen Nicolaus [illegible] Sançy, welcher 1589 sich in Werbungsangelegenheiten in Solothurn befand, zu einer Zeit, wo Heinrich III. [illegible] Frankreich Unterpfänder zu einer Anleihe bedurfte, um sich gegen [illegible] empörte Paris zu vertheidigen. Sançy sandte dem bedrängten [illegible] eiligst einen Boten mit dem Juwel, derselbe wurde aber von Rä[illegible] im Juragebirge erschlagen. Da nun Sançy keine Antwort bekam, [illegible] von einem Ermordeten gehört hatte, so schöpfte er Verdacht: de[illegible]



ohne Zweifel einem Blätterbruch, desgleichen die entstellende Fläche o, obgleich der Winkel beider untereinander am Modell etwas kleiner als 109½° ist. Auffallender Weise hat der große Russische Diamant Orlow, welcher 194¾ Karat schwer die Spitze des russischen Scepters schmückt (G. Rose Reise Ural I. pag. 50), gleichfalls unten eine ebene Fläche. Dieser soll nach der Sage das Auge eines Indischen Götzen gebildet haben, ist 10‴ hoch und 1″ 3½‴ lang, und fand sich mit einem andern großen im Thronsessel des Schach Nadir von Persien, fiel bei dessen Ermordung in die Hände eines Armenischen Kaufmanns, der ihn in Amsterdam feil bot, und 1772 an Kaiserin Katharina für 450,000 Silberrubel, 4000 Rubel jährliche Leibrente und einen Adelsbrief verkaufte! Dr. Be (Athenaeum 1851. 718) erzählt uns, daß 1832 bei der Eroberung von Coocha in Khorassan durch Abbas Mirza ein Diamantstück von 132 Karat erbeutet wurde, was früher ein armer Bewohner in seiner Familie als Feuerstein benützt hatte. Dabei wird die Vermuthung geäußert, daß er vermöge seiner Form ein Stück vom Koh-i-noor sein könnte. Tennant (Athenaeum 1852. 1042) wurde dadurch zu der Ansicht geleitet, daß nicht blos dieser, sondern auch der Russische ein Stück des vielgenannten Großen Moguls sein könnte, was er durch eine sorgfältige Nachahmung in Flußspath, der ja die gleichen Blätterbrüche hat, veranschaulicht. Dann hätte dieser gewaltige Diamant die Form eines eiförmigen Granatoeders gehabt, etwa von einer Größe, wie sie Tavernier angibt. Wäre er schon so viele Jahrtausende in den Händen der Menschen gewesen, wie die Legende sagt, so würde das der beste Beweis seiner Außerordentlichkeit sein, da es bis jetzt, trotz des vielen Suchens, nicht gelungen ist, einen zweiten auch nur von annähernder Größe zu finden. Der Schach von Persien trägt einen Daria-i-noor (glänzendes Meer) 252 k am rechten Arm, und einen Koh-i-noor am linken Bein. Banquier Hope in Amsterdam besitzt als Unicum einen schön blauen Brillant von 77 Karat und der König von Sachsen einen grünen.

Verworrene krystallinische Massen, die zu vollkommenen Kugeln sich formen, kommen besonders aus Brasilien. Sie haben graue Farbe und Durchscheinenheit. Man darf diese nicht mit dem Carbonat (Carbonado) aus dem Sande von La Chapada (Bahia) verwechseln, der graulich schwarz, matt, sogar porös und amorph aussieht, kaum 3,3 Gew., zuweilen Goldblättchen einschließend (Jahrb. 1857. 328). Minder spröde, als der krystallinische Diamant, läßt er sich zu beliebigen Stücken formen, die zum Durchbohren der Edelsteine sehr gesucht werden. Ich habe in Oberstein bei den Steinschleifern Stücke von einer Kinderfaust gesehen, wovon man das Karat mit 7 fl. zahlen mußte. Anfangs zahlte man 20 Sgr., jetzt für Auswahl 7 Thaler, nach Lange (Halbedelst. 1868) wogen die größten Stücke 600 k. Man hält diesen ich möchte sagen smirgelartigen Stein eher für gehärteten Coaks als für Diamant. Ein neues Naturgeheimniß (Jahrb. 1853. 597; 1857. 328). Für Bergbau

[illegible]

[illegible]

2. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

angab, wenn nicht auch Chrom die Eigenschaft hätte. Auf Ceylon noch häufiger als Rubin. Wir machen gegenwärtig die Farbe mit Kobalt täuschend nach. Die Alten wußten das aber nicht, und doch ist das dunkelblaue Glas der antiken Vase im brittischen Museum mit seinen blendendweißen Basreliefs von unübertrefflicher Schönheit weltbekannt, auch sagt Plinius ausdrücklich adulteratur maxime tinctura, und schreibt diese Kunst des Nachmachens einem Egyptischen Könige zu. Enthält nach Sorby flüssige Kohlensäure.

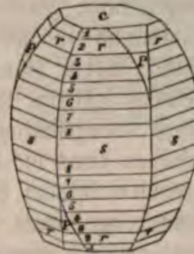
Sternsapphir (Katzensapphir) von Ratnapura auf Ceylon zeigt symmetrisch über die Axe c rundgeschliffen einen sechsstrahligen Lichtstern, der auf der Geradendfläche senkrecht gegen die Seiten steht, und nach Babinet von einer dreifachen Streifung abhängt. Es kommen auch Rhomboeder vor, deren Endkanten leuchten. Geschiebe mit einfachem Lichtschein sind häufig, deutliche Sterne aber selten. Doch scheint schon Plinius hist. nat. 37. 48 ihn unter Astrios (Güthe, über den Astrios Edelstein. Denkschr. Münch. Akad. 1809) zu begreifen, denn die Worte India nascens intus a centro ceu stella lucet passen vortrefflich auf ihn, und Hausmann suchte es wahrscheinlich zu machen, daß der Meo pho-lo-kiu-la-pho der Buddisten, welcher sich in den Topen der In Baktrischen Königsstraße findet, nicht Katzenauge, sondern Sternsapphir

Sapphir spielt leicht in andere Farben über, aber meist blaß, we intensiv, so unterscheidet man orientalischen Amethyst, or. Topas, Hyacinth; der seltenste aller Steine, besonders mit gesättigter Farbe, orientalischer Smaragd 3,95 Gewicht, wahrscheinlich mit Chrom gefärbt.

Unter den trüben thun sich besonders die rothen und blauen a dem Dolomit von Campo longo südlich vom St. Gotthardt hervor, krystallisirt, und oft an einem Krystall mit beiden Farben. Eine S tenheit ist der blaue Sapphir aus dem Basalt von Unkel und der Mü steinlava von Niedermendig, Glanz und Härte unterscheidet ihn leicht vo dortigen Hauyn. Da sie öfter in eingewickelten Urgebirgsbrocken lieg so können es Fremdlinge sein. Die Iserwiese im Riesengebirge, und d Vulkan Couper bei St. Eble (Haute Loire) liefert blaue und grüne G schiebe. Letztere bilden wegen ihrer besondern Härte in Genf einen Ha delsartikel zu Zapfenlagern in Taschenuhren. Bläuliche fast zum Schm taugliche Säulen kommen im Granit von Wolfshau bei Krummhübel Schlesien, im Talk von Kirchmislau in Mähren, im Ural (1828 entdec an verschiedenen Punkten besonders in den Umgebungen des Ilmens bei Miask vor. Blöcke von einem dichten bis feinkörnigen Gestein, weiß und feldspathartig aussieht, aber mit Säure gelatinirt und Skapolithartige Zusammensetzung hat, liegen in den Goldseifen von B sowskoi bei Kyschtimsk südlich Katharinenburg. G. Rose (Reise Ural II. nannte sie Barsowit. Darin sind lange sechsseitige Säulen von Kor bis zu 3 Decimeter Länge in großer Menge eingesprengt.

Besonders berühmt seit Greville (Philos. Transact. 1798) sind

...önen einfachen Krystalle aus Ostindien und China. Werner begriff ...ſie vorzugsweise unter dem einheimischen Namen Korund. Es sind sehr scharf ausgebildete sechs...ige Säulen mit Geradendfläche, woran der Blätter...ch die Ecken abstumpft. Röthliche und blauliche ...rben bei den Ostindischen von Carnatik und My...e, grünliche mit der bekannten Streifung von Kanton. ...tere liegen im Indianit pag. 282 mit schwarzer ...nblende und sind sehr blättrig. Oft werden die ...ulen auch bauchig, was sich theilweis durch über...nder liegende Dihexaeder erklärt. Phillips bildet ...t weniger als 8 solche an einem Krystalle ab.



... über einander gelagerten Blätter der Geradendflächen stehen nach ...hs öfter in abwechselnder Zwillingsstellung. Demantspath hieß ...ner haarbraune Varietäten von China, die sich auf der Geradend...e durch Streifen nach zwei Richtungen auszeichnen. Ihre Farbe ...ken sie lediglich der Verwitterung blauer Stücke. Besonders reich ... die östlichen Staaten von Nordamerika, wo man auf Gängen im ...pentin Krystalle von 3 Centner Schwere findet.

Smirgel (σμύρις) heißt das feinkörnige bis dichte Vorkommen, ... mit Magneteisen verunreinigt zu Pulver gestoßen seit uralter Zeit ... Schleifmittel dient. Das hebräische Wort Schamir Jerem. 17, 1 ... Sünde Juda sei in seines Herzens Tafeln mit einer Schamirspitze ...gegraben) scheint schon auf diesen Stein zu deuten. Gewöhnlich ver...reinigt durch Magneteisen ꝛc. Naxos (Jahrb. 1850. 681) war besonders ...rühmt, der Pflug fördert ihn dort zu Tage, und noch heute führt man ... Blöcke als Ballast ein (Gemmis scalpendis atque limandis Naxium ... placuit ante alia, Plinius hist. nat. 36. 10). Am Ochsenkopf bei ...rzenberg im Erzgebirge findet er sich in einen harten Talkschiefer ...sprengt; den durch Eisenglanz verunreinigten von der Insel Guernsey, ...aris zur Spiegelfabrikation benützt, kann man noch kaum für Korund ...nen, wie es überhaupt mit vielen Smirgelsorten im Handel der ... ist. Der beste Smirgel wird aus dem Korund gemacht, doch ist ... dieser durch Verwitterung öfter weicher geworden, wie die schmutzig ...lich grauen faustgroßen Krystalle in einem verwitterten Barsowit...en Gestein von Biella (Mozzo) in Piemont. Dieselben zeigen nicht ...Spur von Structur mehr, sind also ganz im Afterbildungsprozeß ...ffene Korunde, und oft so weich wie Speckstein. Der Naxische ...rgel war lange ein Monopol der Engländer, bis er zu Chester in ...achusetts (Compt. rend. LX. 421) seinen Rivalen fand. Die Masse ...ßen und geschlemmt, wie es Hauy (Mineral. IV. 140) beschrieb, wird ... der Zeit sortirt (15, 8, 4, 2, 1, $\frac{1}{2}$ Minute), welche sie zum Setzen ... dem Wasser braucht.

Anhangsweise erwähnen wir hier auch der Hydrate von Thonerde:

a) Diaspor Hauy (Miner. IV. 506) $\dddot{A}l\,\dot{H}$ = Al.O.OH (Hydroxyd),

angab, wenn nicht auch Chrom die Eigenschaft hätte. Auf Ceylon noch häufiger als Rubin. Wir machen gegenwärtig die Farbe mit Kobalt täuschend nach. Die Alten wußten das aber nicht, und doch ist das dunkelblaue Glas der antiken Vase im brittischen Museum mit seinen blendendweißen Basreliefs von unübertrefflicher Schönheit weltbekannt, auch sagt Plinius ausdrücklich adulteratur maxime tinctura, und schreibt diese Kunst des Nachmachens einem Egyptischen Könige zu. Enthält nach Sorby flüssige Kohlensäure.

Sternsapphir (Katzensapphir) von Ratnapura auf Ceylon zeigt symmetrisch über die Axe c rundgeschliffen einen sechsstrahligen Lichtstern, der auf der Geradendfläche senkrecht gegen die Seiten steht, und nach Babinet von einer dreifachen Streifung abhängt. Es kommen auch Rhomboeder vor, deren Endkanten leuchten. Geschiebe mit einfachem Lichtschein sind häufig, deutliche Sterne aber selten. Doch scheint schon Plinius hist. nat. 37. 48 ihn unter Astrios (Güthe, über den Astrios-Edelstein. Denkschr. Münch. Akad. 1809) zu begreifen, denn die Worte in India nascens intus a centro ceu stella lucet passen vortrefflich auf ihn, und Hausmann suchte es wahrscheinlich zu machen, daß der Meou-pho-lo-kiu-la-pho der Buddisten, welcher sich in den Topen der Indo-Baktrischen Königsstraße findet, nicht Katzenauge, sondern Sternsapphir sei.

Sapphir spielt leicht in andere Farben über, aber meist blaß, wenn intensiv, so unterscheidet man orientalischen Amethyst, or. Topas, or. Hyacinth; der seltenste aller Steine, besonders mit gesättigter Farbe, orientalischer Smàragd 3,95 Gewicht, wahrscheinlich mit [illegible] Chrom gefärbt.

Unter den trüben thun sich besonders die rothen und blauen aus dem Dolomit von Campo longo südlich vom St. Gotthardt hervor, gut krystallisirt, und oft an einem Krystall mit beiden Farben. Eine Seltenheit ist der blaue Sapphir aus dem Basalt von Unkel und der Mühlsteinlava von Niedermendig, Glanz und Härte unterscheidet ihn leicht vom dortigen Hauyn. Da sie öfter in eingewickelten Urgebirgsbrocken liegen, so können es Fremdlinge sein. Die Iserwiese im Riesengebirge, und der Vulkan Couper bei St. Eble (Haute Loire) liefert blaue und grüne Geschiebe. Letztere bilden wegen ihrer besondern Härte in Genf einen Handelsartikel zu Zapfenlagern in Taschenuhren. Bläuliche fast zum Schmuck taugliche Säulen kommen im Granit von Wolfshau bei Krummhübel in Schlesien, im Talk von Kirchmislau in Mähren, im Ural (1828 entdeckt) an verschiedenen Punkten besonders in den Umgebungen des Ilmensees bei Miask vor. Blöcke von einem dichten bis feinkörnigen Gestein, [illegible] weiß und feldspathartig aussieht, aber mit Säure gelatinirt und [illegible] Skapolithartige Zusammensetzung hat, liegen in den Goldsaifen von Bar[illegible]sowskoi bei Kyschtimsk südlich Katharinenburg. G. Rose (Reise Ural II. [illegible]) nannte sie Barsowit. Darin sind lange sechsseitige Säulen von K[illegible] bis zu 3 Decimeter Länge in großer Menge eingesprengt.

Besonders berühmt seit Greville (Philos. Transact. 1798) sind [illegible]

weiß, in dünnen Blättchen durchsichtig. Härte 2—3, Gew. 2,35. it Emmons aus einer verlassenen Brauneisensteingrube von Richmmt in traubigen und stalactitischen Ueberzügen vor (Edinburgh rn. 1822. VII. 388). Er enthält nach Torrey's ausdrücklicher Unterkeine Phosphorsäure, sondern 34,7 Ĥ. Der Name von ὕδωρ und ἄργιλλος Thon ist indessen bezeichnender. Freilich wurde er n Davy (Phil. Transact. 1805. 162) für Wavellit vorgeschlagen.

3. Chrysoberyll Wr.

Name kommt zwar schon bei Plin. hist. nat. 37. 20 vor, allein nicht der unsrige. Hauy nannte ihn nach seinem innern Lichtymophan (κῦμα Welle). Die ältern hielten ihn für Chryer es ist der dritthärteste Stein.

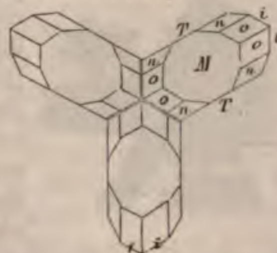
iedriges Krystallsystem. Geschobene Säule $z = a : b : \infty c$, der scharfe und stumpfe Säulenwinkel geestumpft, besonders wird die Fläche der Säulenkante $M = a : \infty b : \infty c$ stark längsweil eine ganze Reihe von Säulenflächen . $T = b : \infty a : \infty c$ nur sehr wenig blättrig. timmt ist das Paar $i = b : c : \infty a$ 119° 46′ re c bildend. Legt man die Säulenwinkel zu Grunde, so ist



$$a : b = \sqrt{0,6571} : \sqrt{2,972} = 0,81 : 1,724$$
$$la = 9,90881, \; lb = 0,23652.$$

aeder $o = a : b : c$ und $n = a : \frac{1}{2} b : c$ besonders bei den Sibirischen, n bildet $s = a : \frac{1}{2} b : \infty c$ die zugehörige Säule. Schon Hauy einer Fläche $f = a : b : \frac{1}{2} c$, auch kommt ein vorderes Paar $x =$ b vor, so daß zum Oktaeder o alle drei Paare vorhanden sind: a 203, r 130, t 270, v 211, w 122 ꝛc. Lévy und nach ihm die n stellen die Säule i/i aufrecht.

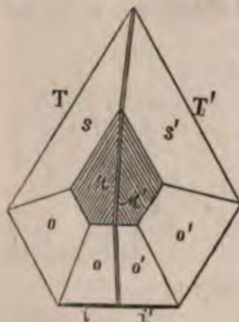
illinge fanden sich bei den Smaragdgruben an der Takowaja ezeichneter Schönheit. Dieselben haben $i = b : c : \infty a$ gemein n umgekehrt. Wäre der Winkel i/i 0°, wie Hauy annahm, so würde rchwachsen durch die Oktaederflächen vollkommenes Dihexaeder von 86° 16′ Seiten- und 139° 53′ in den Endntstehen. Die kleine Differenz von t aber, daß zwei anstoßende Flächen genau einspiegeln, sondern einen 79° 31′ bilden, ebenso knickt sich die



te des Dihexaeders um 179° 18′ heraus, was aber das Auge lauhigkeit der Flächen nicht wahrnimmt. (G. Rose Reise Ural Wenn i/i = 120° ist, so bilden o 111 mit s 120 genau ein

Dihexaeder. Dieser Typus macht sich besonders bei den grasg
von **Haddam** geltend, die im Albit mit grauem Bergkrystall und
Leucitoedern von Granat liegen. Nebenstehende
bildet ein knieförmiges Stück, was aus dem gewöhn
Zwilling in Folge von Durchwachsung entsteht,
immer die Flächen oo' und ii' einspiegeln.
dazu nun ss' kommt, so entsteht ein förmlich
boedrisches Ende, dessen federartige Streifung ab
Zwilling beweist. Wie erfinderisch Natur in dieser Art ist, zeig
Abbildungen von Dana (Hessenberg Abh. Senckenb. Nat. Gesellsch. 1861.
Es bleibt immer dasselbe Gesetz, wie das schon Hr. Descloizeaux
Chim. et Phys. 1845. XIII) ausführlich nachweist. Hr. v. Koksch
(Mater. IV. 85) will dagegen die **herzförmigen Alexandrite**, die eb





nichts von einem dritten Individuum zeigen,
aus einem zweiten Zwillingsgesetze zutheilen,
in der Doppeltlinie die Fläche c : $\frac{1}{3}$a : ∞b
hätten und umgekehrt lägen. Allein es i
wohl immer wieder der alte Fall, daß i
Grade wie der Säulenwinkel i/i sich 120°
die Verwachsungsfläche reciprok wird. Koksch
fand i/i = 119° 46' 34", also a : c = $\sqrt{3}$: 1,
wie beim Humit die Verwachsungsfläche

$$c : \frac{1}{\sqrt{3}} = c : \frac{a}{a\sqrt{3}} = c : \frac{a}{3}.$$

Freilich müßten i und i', sowie die darüberliegenden o und o' einsp
Es wird das sofort klar, wenn wir auf das über die zweiglie
Zwillinge pag. 97 Gesagte zurücksehen: i und i entsprechen dam
bei 3, und wenn sich die Säulenmasse ausdehnte, so entstände
zwischen B B eine Berührungsebene, die sobald die Säule 120°
genau auf die einspiegelnde A senkrecht würde. Dieses Herz macht
auch sofort das Amerikanische Dreieck von Haddam klar. Bei den



gelgrünen Tafeln von **Marschendorf** in M
ebenfalls mit Granat und 2axigen Glimme
Gneis und oft dünn wie Papier, findet si
förmliches Gewirr, Kniezwillinge und Dri
aber es ist kein Theilchen da, was nicht
der drei Individuen parallel ginge, wie m
der Streifung auf M leicht sieht. Die ä
Enden verlaufen sich oft unbestimmt im G
und der 2axige Glimmer legt sich gern i
Fugen von 60°. Durchsichtige Platten haben im polarisirten Lichte
prächtigen Schein, der das Erkennen erleichtert. Die + optischen
liegen in T = b : ∞a : ∞c, machen 45° 20', Axe c Mittellinie,
Wärme ändert den Winkel. In geschliffenen Ringsteinen gewahrt

ie herrlichen Farbenringe mit einem tiefblauen Kreuze, und sehr deutlich
>r. Trichroismus (Pogg. Ann. 77. 228).

Härte 8—9, folgt auf Korund, Gew. 3,7 (3,73 Brasilien, 3,69 Sibirien). Strahlenbrechung 1,76.

Be Äl³ mit 78 Äl, 18 Be, 4,5 Fe. Ebenfalls gänzliche Abwesenheit n Kieselerde. Be scheint nach H. Rose (Pogg. Ann. 1848. Bd. 74. 433) t Äl isomorph zu sein, denn setzt man Kohlensaure Beryllerde dem uer des Porzellanofens aus, so bildet sich eine zerdrückbare Masse, die ter dem Mikroskop aus kleinen regulären sechsseitigen Säulen besteht, d Ebelmen (Compt. rend. 1851. XIX. 712 und XX. 526) hat sie sogar in hexaedern mit Säule und Geradendfläche dargestellt, indem er Kieselre Beryllerde längere Zeit mit Kohlensaurem Kali schmolz. Die Seikanten der Dihexaeder maßen 122° 44′ (beim Korund 122° 22′). hmilzt man dagegen Thonerde und Beryllerde mit Borsäure, so kommt igliedriger Chrysoberyll sowohl einfach als in Zwillingen. Darnach ren also die Erden isomorph und dimorph. Da Beryllerde mit Pulver Kohlensaurem Baryt in der Kälte nicht gefällt wird, also eine stär- Basis als Thonerde ist, so wollte man sie eine Zeit lang sogar für atomig (Be) ansehen. Jetzt kommt man darauf wieder zurück, und eibt den Chrysoberyll Be Äl = Be Al₂ O⁴, und glaubt dadurch zum morphismus mit Chrysolith $Mg^2 Si O^4$ zu gelangen. Sie löst sich in er concentrirter Kalilauge, wie die Thonerde, scheidet sich aber in verunter durch Kochen aus, wodurch man sie von der Äl trennt. Auch moniak löst.

a) Spargelgrüner (bis Olivengrüner) als Geschiebe von Ceylon Brasilien (bis zu 16 Pfund schwer) längst bekannt, aber meist in chen Krystallen. Viele darunter zeigen ein bläuliches, wogendes t, besonders wenn man von der Axe b nach c hinauf sieht. Brewster auf ¼ Quadratzoll 30,000 feine Höhlungen, die wohl die Ursache können. Später fand er sich zu Haddam in Connecticut und in isblöcken am Schinderhügel bei Marschendorf in Mähren, gewöhnlich willingstafeln und ohne Lichtschein. Sehr schön schwefelgelb und 3,83 Gew. kommen sie in den Goldsaifen an der Sanarka am süd- Ural vor, Kokſch. IV. 72.

b) Grasgrüner (bis Smaragdgrüner) 3,64 Gew., am Tage der ährigkeit des russischen Thronfolgers in den Smaragdgruben an der waja 180 Werste östlich Katharinenburg mit Phenakit im Glimmerr gefunden, und da er auch die beiden militärischen Hauptfarben russischen Reichs roth und grün zeigt, Alexandrit genannt t. Petersb. Mineral. Ges. 1842. I. pag. CXVI). Meist in Drillingen bis Zoll Durchmesser. Durchscheinend, aber wegen der vielen Sprünge zum Schleifen geeignet. Einem geringen Gehalt von 0,36 Cr verer seine grüne am Tage sehr gefällige Farbe, beim Lichte Abends sieht er en dunkelroth wie Pyrop aus, besonders wenn man parallel der Axe r durch M sieht. Das Mineral läßt meist nur in den klaren Ecken

rothe und grüne Strahlen durch, die senkrecht auf einander polarisirt sind. Im Tageslicht mischen sich die Farben, und das Grün bleibt überwiegend. Gegen die Flamme oder die untergehende Sonne gehalten, worin die rothen Strahlen vorherrschen, überwiegt dagegen das Roth. Kokscharow sagt, er sei am Tage ein Smaragd, und Nachts ein Amethyst.

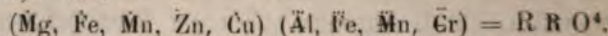
4. Spinell.

Der Name dieses geschätzten Edelsteins stammt aus dem Mittelalter, bei Leonardi (Speculum lapideum 1533. pag. 28) und Agricola pag. 6[illegible] finden wir ihn bereits.

Reguläres Krystallsystem wie Magneteisen. Kleine Oktaeder mit abgestumpften Kanten herrschen bei den edlen, namentlich häufig auch die Zwillinge, welche sich nach einer trigonalen Axe oft auffallend verkürzen. Beim schwarzen Ceylanit kommt das Leucitoid a : a : $\frac{1}{3}$a vor, welches die Oktaederecken vierflächig zuschärft, Fläche auf Fläche aufgesetzt. Selten das Pyramidenoktaeder a : a : 2a.

Härte 8, Gew. 3,5, Strahlenbrechung 1,7. In der Farbe und der Edelkeit findet eine solche Mannigfaltigkeit Statt, daß man die Sache nur nach ihren Varietäten festhalten kann.

Chemisch steht auf einem Pol die edle $\dot{Mg}\,\ddot{Al}$, auf dem andern das unedle Magneteisen $\dot{Fe}\,\ddot{Fe}$. Trotz dieses namentlich auch durch die Zwillinge begründeten Isomorphismus müssen wir letzteres doch bei den oxydischen Eisenerzen abhandeln. Die chemische Formel in ihrer ganzen Allgemeinheit wäre



$$(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Zn}, \dot{Cu})\ (\ddot{Al}, \ddot{Fe}, \ddot{Mn}, \ddot{Cr}) = R\,\mathbf{R}\,O^4.$$

Wenn man blos die Valenzen ins Auge faßt, so kann man 3 Molecule Spinell dem Granat $R\,\mathbf{R}\,Si^3\,O^{12}$ gleichsetzen, und Isomorphismus herausklügeln.

a) Edler Spinell $\dot{Mg}\,\ddot{Al}$, Vauquelin gab 5,2 $\ddot{Cr}$ an, und Abich hat wenigstens 1,1 $\ddot{Cr}$ nachgewiesen, woraus die rothe Farbe erklärt werden könnte. Die Kieselerde soll auch hier nach H. Rose durchaus fehlen. Die ältern Analysen sind sehr ungenau, weil das Mineral den Reagentien starken Widerstand leistet. Klaproth mußte es durch zweimaliges Glühen mit der 10fachen Menge von kaustischem und kohlensaurem Kali aufschließen, Professor Abich wandte zuerst kohlensauren Baryt mit Glück an, und fand 69 $\ddot{Al}$ und 26 $\dot{Mg}$. Die rothen Krystalle erhitzt werden zwar farblos, aber nicht grün, wie der Rubin; erkaltet nehmen sie ihre Farbe wieder an, bekommen jedoch leicht Risse.

Farblose Oktaeder können mit Diamanten verwechselt werden, haben aber nicht den starken Glanz, wohl aber das Gewicht 3,52.

Rubin-Spinell steht in Farbe dem Rubin nahe, kann ganz dunkel werden, aber das Feuer erreicht er nicht, abgesehen von geringern Härte.

Balas-Rubin (rubis balais) ist blaß roth, Ballagius a pallido olore, hat gern einen Stich ins Blau, was namentlich an den Kanten er Oktaeder hervortritt. Schon Marco Polo sammelte davon auf seiner eise zum Großchan am Ende des 13ten Jahrhunderts in der Provinz alascia am obern Oxus, wo sie in der Erde gesucht wurden. Freilich ögen dabei auch Rubine gewesen sein. Carbunkel, rubein und balastus ilden bei Megenberg pag. 437 die drei Abstufungen des Carbunkelstains.

Almandin-Spinell einen starken Stich ins Violette, aber blaß.

Rubicell hyacinthroth, verläuft sich nicht selten ganz ins Strohelbe.

Man bekommt besonders die rothen sehr leicht, da sie früher offiinell waren. Sie sollen meist aus dem Sande von Ceylon stammen, er mitvorkommende Rubin kann oft kaum von ihnen unterschieden werden. Die Oktaeder von allen Graden der Durchscheinenheit haben meist nur —3''' Größe.

b) Blauer Spinell, nur halbedel, man kann an ihm den blättigen Bruch des Oktaeders gut erkennen. Es ist ein mattes Blau. Wurde uerst bei Akers Eisenwerk in Södermanland gefunden, wo er in Kalkpath eingesprengt vorkommt. Berzelius gab darin 5,5 $\dot{\dot{S}}i$ an. Nicht minder schön findet er sich in Sussex-County (New-York) ebenfalls im Kalkspath. Seine oktaedrische Form mit Zwillingen läßt keinen Zweifel über.

c) Schwarzer Spinell ($\dot{M}g$, $\dot{F}e$) $\dddot{A}l$, Ceylanit Wr., Pleonast Hy. Der Gehalt an Eisenoxydul steigt zuweilen auf 20 p.C. Im reflectirten Licht sammtschwarz, Splitter zeigen aber oft einen Stich ins Grün. Das Gewicht steigt auf 3,8 und die Härte nimmt ein wenig ab. Zuerst lernte man mehr als Zollgroße Krystalle mit löcheriger Oberfläche aus dem Sande von Candy auf Ceylon (daher Candit) kennen. Bei uns sind die Fassathaler vom Monzoniberg am bekanntesten, auf Drusenräumen eingesprengt in grünen Augit. Die Oktaeder haben die Flächen a : a : $\frac{1}{3}$a. Es kommen hier Afterkrystalle von einer grauen Meerschaumartigen Masse vor, die 2 Zoll, während die frischen meist nur wenige Linien, Durchmesser erreichen. Hlasiwetz (Kenngott Uebers. Min. Forsch. 1858. 187) hat sie analysirt, aber 31 $\dddot{S}i$, 30 $\dot{C}a$, 17 $\dddot{A}l$, 12 $\dot{M}g$, 6 $\dot{H}$ 2c. gefunden. Das Fassaitstein hat außerordentliche Aehnlichkeit mit den mehr glasigen Augitblöcken von der Somma am Vesuv, worin die ganz gleichen schwarzen Oktaeder sitzen. Man darf sie nicht mit den gleichglänzenden Granatoedern des Melanit verwechseln. Klein kommen sie in den glasigen Feldspathblöcken am Laacher See vor. Als Geschiebe auf der Iserwiese im Riesengebirge. Ceylanitoktaeder von Amity in New-York erreichen 3$\frac{1}{3}$ Zoll Durchmesser.

Picotit wurde schon von Charpentier (Journ. des Mines 1812 p. 191) im Lherzolit der Pyrenäen ausgezeichnet. Es ist ein Chromceylanit, der sich namentlich auch in den Olivinkugeln unserer Basalte findet, mit 24,6 $\dot{F}e$, 7,9 $\bar{\bar{C}}r$ und 4 Gew. (Jahrb. 1866. 388). Der Chrompicotit vom Dunberge in Neuseeland enthält sogar 56,5 $\bar{\bar{C}}r$ (Jahrb. 1869. 870).

rothe und grüne Strahlen durch, die senkrecht auf einander polarisirt sind. Im Tageslicht mischen sich die Farben, und das Grün bleibt überwiegend. Gegen die Flamme oder die untergehende Sonne gehalten, worin die rothen Strahlen vorherrschen, überwiegt dagegen das Roth. Kokscharow sagt, er sei am Tage ein Smaragd, und Nachts ein Amethyst.

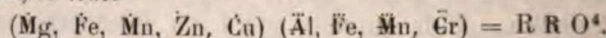
4. Spinell.

Der Name dieses geschätzten Edelsteins stammt aus dem Mittelalter, bei Leonardi (Speculum lapideum 1533. pag. 28) und Agricola pag. 625 finden wir ihn bereits.

Reguläres Krystallsystem wie Magneteisen. Kleine Oktaeder mit abgestumpften Kanten herrschen bei den edlen, namentlich häufig auch die Zwillinge, welche sich nach einer trigonalen Axe oft auffallend verkürzen. Beim schwarzen Ceylanit kommt das Leucitoid a : a : ⅓a vor, welches die Oktaederecken vierflächig zuschärft, Fläche auf Fläche aufgesetzt. Selten das Pyramidenoktaeder a : a : 2a.

Härte 8, Gew. 3,5, Strahlenbrechung 1,7. In der Farbe und der Edelkeit findet eine solche Mannigfaltigkeit Statt, daß man die Sache nur nach ihren Varietäten festhalten kann.

Chemisch steht auf einem Pol die edle $\dot{Mg}\,\ddot{Al}$, auf dem andern das unedle Magneteisen $\dot{Fe}\,\ddot{Fe}$. Trotz dieses namentlich auch durch die Zwillinge begründeten Isomorphismus müssen wir letzteres doch bei den oxydischen Eisenerzen abhandeln. Die chemische Formel in ihrer ganzen Allgemeinheit wäre



$$(\dot{Mg}, \dot{Fe}, \dot{Mn}, \dot{Zn}, \dot{Ca})\ (\ddot{Al}, \ddot{Fe}, \ddot{Mn}, \ddot{Cr}) = R\,R\,O^4.$$

Wenn man blos die Valenzen ins Auge faßt, so kann man 3 Molecule Spinell dem Granat $R\,R\,Si^3\,O^{12}$ gleichsetzen, und Isomorphismus herausklügeln.

a) Edler Spinell $\dot{Mg}\,\ddot{Al}$, Vauquelin gab 5,2 $\ddot{Cr}$ an, und Abich hat wenigstens 1,1 $\ddot{Cr}$ nachgewiesen, woraus die rothe Farbe erklärt werden könnte. Die Kieselerde soll auch hier nach H. Rose durchaus fehlen. Die ältern Analysen sind sehr ungenau, weil das Mineral den Reagentien starken Widerstand leistet. Klaproth mußte es durch zweimaliges Glühen mit der 10fachen Menge von kaustischem und kohlensaurem Kali aufschließen, Professor Abich wandte zuerst kohlensauren Baryt mit Glück an, und fand 69 $\ddot{Al}$ und 26 $\dot{Mg}$. Die rothen Krystalle erhitzt werden zwar farblos, aber nicht grün, wie der Rubin; erkaltet nehmen sie ihre Farbe wieder an, bekommen jedoch leicht Risse.

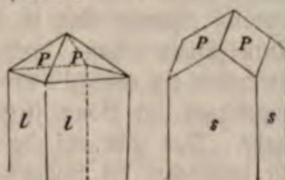
Farblose Oktaeder können mit Diamanten verwechselt werden, haben aber nicht den starken Glanz, wohl aber das Gewicht 3,52.

Rubin-Spinell steht in Farbe dem Rubin nahe, kann ganz dunkel werden, aber das Feuer erreicht er nicht, abgesehen von geringern Härte.

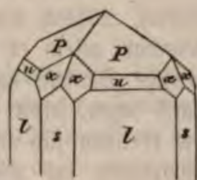
rner erhob ihn zu seinem Zirkon-Geschlecht, und machte zwei irkon und Hyacinth daraus. Hyacinthos Plinius hist. nat. r jedoch ein amethystfarbiger Stein. Cappeler Prodr. Crystall. 29 bildete ihre Formen schon vortrefflich ab.

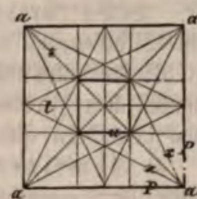
edriges **Krystallsystem**. Das Quadratoktaeder P=a:a:c 19′ Endkanten- und 84° 20′ Seitenkantenwinkel, gibt

$$a = 1{,}561 = \sqrt{2{,}438},\ \lg 0{,}19354.$$



gg. Ann. 107. 276) fand nach vielen 123° 20′. Die Zirkonsäule l = errscht besonders bei den gemeinen im Urgebirge, die Hyacinthsäule a : ∞c bei den edlen im Basalt. dem Granatoeder ähnlich. Meist ide Säulen an einem Oktaeder t tritt bei den gemeinen vom Ilmenge- brichswärn ꝛc. noch das dreifach schär- der u = 3c : a : a, P/u = 153° 15′, 2c : a : a. Hat man diese durch Mes- mt, so läßt sich der Vierkantner x = eicht deduciren, weil er die Endkante rs u zuschärft und zugleich in der End- hauptoktaeders liegt. Seltener sind die y = a:¼a, z = a:⅓a, auch das nächste Oktaeder c : a : ∞a wird angegeben, die iche c : ∞a : ∞a erwähnt Kokscharow. 7—8, hohes Gewicht 4,68. Es kommen densten trüben Färbungen vor, am ge- t braungelb und hyacinthroth, aber im Feuer veränderlich. xpailly und Norwegen phosphoresciren.





mit 66,4 $\ddot{Z}r$ und 33,6 $\ddot{S}i$ Klaproth entdeckte darin 1789 die welche nach dem Mineral benannt wurde. Unschmelzbar, von wässriger Flußsäure nur wenig angegriffen. Auffallend tigkeit, mit welcher sich manche edle und unedle weiß brennen. Hyacinthen darf man nur aus der Ferne der Löthrohrflamme n, so sind sie mit einem Ruck weiß, es sieht fast aus wie ein glühen, und Henneberg behauptet, ihr Gewicht steige dann uf 4,71. Es gibt eine lösliche α und eine unlösliche β Zir- wird in β durch Erhitzen übergeführt. Das erinnert an t der Kieselsäure pag. 218, und da 2 Vol. Chlorzirkonium- ol. Chlor enthalten ($Zr\,Cl^2$), so will man jetzt $\ddot{Z}r$ schreiben, = $\ddot{Z}r\,\ddot{S}i$. Auch die specifische Wärme spricht dafür (Jahrb.

die **Verbreitung** ließ sich Tamnau (Zeitschrift deutsch. geol. 1. 280) des weiteren aus, und nahm mindestens 100 primitive

Lokalitäten an, die sich vorzugsweis auf Ur- und Vulkangebirge theilen.

a) Hyacinth, wohl nicht Lynkurion des Theophrast. Ora farbig, vom Granat durch stärkern Glanz und höheres Gewicht scheidbar. Im Feuer gewinnt er an Glanz, verliert aber auch die daher Jargon de Ceylon. Im Flußsande von Ceylon mit Spinel Rubin, auf der Iserwiese in Böhmen, und besonders in einem Ba Expailly ohnweit Puy in der Auvergne, wo sie in einem vulka Muttergestein liegen, doch schließt das Gestein auch Granitbrock Krystallen ein (Gilbert's Ann. 69. 83). Im Basalt von Unkel und de bengebirges bei Bonn stecken vereinzelte Hyacinthkrystalle von sc Farbe. Das fällt auf, da sie sonst im Feuer sich so leicht weiß br Die sächsischen bei Hohenstein kannte schon Agricola (Isis 1870. n

b) Trübfarbige Geschiebe von Ceylon: gelblich, gr bläulich, röthlich bis ins schwärzliche. Die gerundeten sind zwar erkennbar, allein es finden sich darunter immer noch deutliche 1st dratische Säulen, auch wohl mit oktaedrischer Endigung, die uns Stand setzen, selbst das gänzlich Abgerollte glücklich zu sondern. diese brennen sich vollkommen farblos. Besonders schön kommen eingesprengt im Kalkspath des Urgebirges von New-York (Har vor. Völlig klar und farblos sind die sogenannten weißen Hya vom Wildkreuzjoch im Pfitschthal, wo sie auf Allochroit im Chlori mit Ripidolithkrystallen sitzen. Die spektroskopischen Untersuchun cingalesischen Zirkone zeigen eigenthümliche schmale Linien, wel einen besondern Stoff schließen lassen.

c) Gemeiner Zirkon mit gelblich brauner Farbe, die Säule von eigenthümlicher Rauhigkeit. Gew. 4,53. Eingespre den Syenit von Friedrichswärn, und im Eläolithgestein von L und des Ilmensees bei Miask, die um und um gebildeten Krystalle 17 Centimeter lang und 8½ Pfund schwer werden. Im Ural se breitet, daher auch in vielen dortigen Goldsaifen, zwar meist m kroskopisch, aber wegen ihres großen Glanzes doch leicht erkennbar höchst bemerkenswerthes Vorkommen bilden die blaßbläulichen C im glasigen Feldspathgestein mit Nephelin von der Somma un Laachersee. Letztere sollen am Tageslicht bleichen (Jahrb. 1845. 143). T fand kleine Krystalle im Sande der Mosel bei Metz, und im Gra der Vogesen (Jahrb. 1852. 863 u. 1856. 844). Im Schriftgranit vom Zdiar bei Böhmisch Eisenberg liegen schwarze Krystalle mit 11 111. Nelkenbraun zu Rossie bei New-York mit Kalkspath und senem Quarz. Rothe Kryställchen im Eklogit des Fichtelgebirges.

Oerstedtit Forchhammer (Pogg. Ann. 35. 630) auf Augit mit von Arendal scheint ein in Zerstörung begriffener gemeiner Zirk Form, Glanz und gelbbraune Farbe ganz mit Zirkon stimmen, n er 5,5 Ḣ̶ und hält neben 2 Ṁg, 2,6 Ċa, 69 mit Titansäure gemischte erde. Daher auch nur 3,6 Gewicht, und knapp Feldspathhärte. Sc

alakon (μαλακός weich, Pogg. Ann. 62. 436) aus Granitgängen
teröe mit Gadolinit bildet sehr scharfe Krystalle 100 mit 111,
3 Ḣ, daher Gew. 3,9, Härte 6. Nach dem Glühen steigt das
auf 4,2. Innen die Farbe milchblau. Ohne Zweifel Verwit-
roducte, obgleich Hr. Descloizeaux im Schriftgranit von Chante-
t. Vienne) kleine Krystalle mit 124° 40′ fand. Auch der Auer-
Z̈r² S̈i³ von Mariupol 122° 43′ scheint dem ächten Zirkon
ntlich nahe zu stehen, wie der Ostranit von Brevig.
onerde kommt außerdem gern in Begleitung von Titansäure vor:
17,5, Wöhlerit 17,6, Eudialyt 17, Polymignyt 14, Sa-
Z̈r, Polykras, Tantalit von Chanteloube. Svanberg (Pogg.
517) glaubt, daß Z̈r aus mehreren Erden bestehe, eine davon
Norerde (Nore der alte Name für Norwegen).

6. Topas.

Name stammt aus dem Alterthum, Agatharchides 130 ant.
riplus Rubri maris) nennt im Rothen Meere eine Schlangen-
ώδη), da suche man Nachts auf Befehl des Königs den leuch-
πάζιον; durchsichtig dem Glase ähnlich habe er in Gold gefaßt
ebliches Ansehen. Plinius hist. nat. 37, 32 versteht darunter
ien Stein, der auf jener von Nebel eingehüllten Insel Topazos
Meere gefunden werde, und davon seinen Namen habe; to-
e in der Troglodyten-Sprache suchen. Man hat nun gemeint,
lstein (suo virenti genere, cum reperta est, praelatae om-
unser Chrysolith gewesen, dagegen Chrysolithus des Plinius
37. 42 aureo fulgore translucentes .... in collatione
bicare quadam argenti facie cogunt) unser heutiger Topas,
Beitr. IV. 160. Indeß schon Agricola nat. foss. 623 sagt,
n fulgor topazion a callaide pallidius virente separat. Dio-
riegetes (Vers 1121) heißt ihn bläulich und klar. Topazi hilft
dern, die zuo der mistporten niden gênt, Megenberg 464.
igliedriges Krystallsystem von ausgezeichneter Ent-
Rhombische Säule M = a : b : ∞c 124° 20′ (124.17 Kokſch.
0 Groth) durch Längsstreifung oft sehr entstellt. Der Gerad-
= c : ∞a : ∞b entspricht ein Blätterbruch noch deutlicher
Kalkspath, derselbe verräth sich gewöhnlich durch Quersprünge
ule, und wenn er wie gewöhnlich als Krystallfläche auftritt,
eine auffallende Rauhigkeit. Noch ausgedehnter als M/M ist
Zuschärfungsfläche ihrer scharfen Kante l = a : ½b : ∞c mit
n. Wegen dieser Winkel nannte Weiß passend jene M/M
ule, diese l/l Augitsäule. Da die Gipfel von den Krystallen
Blätterbruchs gern wegspalten, so trifft man in Brasilien,
leinasien rc. gar gewöhnlich diese einfachen Formen. Bei
nsteinern und Nertschinsk'schen herrscht am Ende ein etwas

Lokalitäten an, die sich vorzugsweis auf Ur- und Vulkangebirge vertheilen.

a) Hyacinth, wohl nicht Lynkurion des Theophrast. Orangenfarbig, vom Granat durch stärkern Glanz und höheres Gewicht unterscheidbar. Im Feuer gewinnt er an Glanz, verliert aber auch die Farbe, daher Jargon de Ceylon. Im Flußsande von Ceylon mit Spinell und Rubin, auf der Iserwiese in Böhmen, und besonders in einem Bache bei Expailly ohnweit Puy in der Auvergne, wo sie in einem vulkanischen Muttergestein liegen, doch schließt das Gestein auch Granitbrocken mit Krystallen ein (Gilbert's Ann. 69. 33). Im Basalt von Unkel und des Siebengebirges bei Bonn stecken vereinzelte Hyacinthkrystalle von schönster Farbe. Das fällt auf, da sie sonst im Feuer sich so leicht weiß brennen. Die sächsischen bei Hohenstein kannte schon Agricola (Isis 1870. 11).

b) Trübfarbige Geschiebe von Ceylon: gelblich, grünlich, bläulich, röthlich bis ins schwärzliche. Die gerundeten sind zwar schwer erkennbar, allein es finden sich darunter immer noch deutliche 1ste quadratische Säulen, auch wohl mit oktaedrischer Endigung, die uns in den Stand setzen, selbst das gänzlich Abgerollte glücklich zu sondern. Auch diese brennen sich vollkommen farblos. Besonders schön kommen ähnliche eingesprengt im Kalkspath des Urgebirges von New-York (Hammond) vor. Völlig klar und farblos sind die sogenannten weißen Hyacinthen vom Wildkreuzjoch im Pfitschthal, wo sie auf Allochroit im Chloritschiefer mit Ripidolithkrystallen sitzen. Die spektroskopischen Untersuchungen der cingalesischen Zirkone zeigen eigenthümliche schmale Linien, welche auf einen besondern Stoff schließen lassen.

c) Gemeiner Zirkon mit gelblich brauner Farbe, die zweite Säule von eigenthümlicher Rauhigkeit. Gew. 4,53. Eingesprengt in den Syenit von Friedrichswärn, und im Eläolithgestein von Laurvig und des Ilmensees bei Miask, die um und um gebildeten Krystalle können 17 Centimeter lang und 8½ Pfund schwer werden. Im Ural sehr verbreitet, daher auch in vielen dortigen Goldseifen, zwar meist nur mikroskopisch, aber wegen ihres großen Glanzes doch leicht erkennbar. Ein höchst bemerkenswerthes Vorkommen bilden die blaßbläulichen Oktaeder im glasigen Feldspathgestein mit Nephelin von der Somma und dem Laachersee. Letztere sollen am Tageslicht bleichen (Jahrb. 1845. 143). Daubrée fand kleine Krystalle im Sande der Mosel bei Metz, und im Granitgrus der Vogesen (Jahrb. 1852. 863 u. 1856. 344). Im Schriftgranit vom Berge Zdiar bei Böhmisch Eisenberg liegen schwarze Krystalle mit 110 und 111. Nelkenbraun zu Rossie bei New-York mit Kalkspath und geflossenem Quarz. Rothe Kryställchen im Eklogit des Fichtelgebirges.

Oerstedtit Forchhammer (Pogg. Ann. 35. 630) auf Augit mit Titanit von Arendal scheint ein in Zerstörung begriffener gemeiner Zirkon. Die Form, Glanz und gelbbraune Farbe ganz mit Zirkon stimmen, w er 5,5 $\dot{H}$ und hält neben 2 $\dot{Mg}$, 2,6 $\dot{Ca}$, 69 mit Titansäure gemischte erde. Daher auch nur 3,6 Gewicht, und knapp Feldspathhärte. Sch

akon (μαλακός weich, Pogg. Ann. 62. 436) aus Granitgängen
öe mit Gadolinit bildet sehr scharfe Krystalle 100 mit 111,
Ḧ, daher Gew. 3,9, Härte 6. Nach dem Glühen steigt das
if 4,2. Innen die Farbe milchblau. Ohne Zweifel Verwit-
ducte, obgleich Hr. Descloizeaux im Schriftgranit von Chante-
Vienne) kleine Krystalle mit 124° 40′ fand. Auch der Auer-
^{2} Si^3 von Mariupol 122° 43′ scheint dem ächten Zirkon
lich nahe zu stehen, wie der Ostranit von Brevig.
erde kommt außerdem gern in Begleitung von Titansäure vor:
7,5, Wöhlerit 17,6, Eudialyt 17, Polymignyt 14, Sa-
Zr, Polykras, Tantalit von Chanteloube. Svanberg (Pogg.
) glaubt, daß Z̈r aus mehreren Erden bestehe, eine davon
orerde (Nore der alte Name für Norwegen).

6. Topas.

Name stammt aus dem Alterthum, Agatharchides 130 ant.
plus Rubri maris) nennt im Rothen Meere eine Schlangen-
δη), da suche man Nachts auf Befehl des Königs den leuch-
άζιον; durchsichtig dem Glase ähnlich habe er in Gold gefaßt
bliches Ansehen. Plinius hist. nat. 37, 32 versteht darunter
en Stein, der auf jener von Nebel eingehüllten Insel Topazos
Meere gefunden werde, und davon seinen Namen habe; to-
in der Troglodyten-Sprache suchen. Man hat nun gemeint,
tein (suo virenti genere, cum reperta est, praelatae om-
unser Chrysolith gewesen, dagegen Chrysolithus des Plinius
37. 42 aureo fulgore translucentes . . . . in collatione
icare quadam argenti facie cogunt) unser heutiger Topas,
Beitr. IV. 160. Indeß schon Agricola nat. foss. 623 sagt,
fulgor topazion a callaide pallidius virente separat. Dio-
iegetes (Vers 1121) heißt ihn bläulich und klar. Topazi hilft
ern, die zuo der mistporten niden gênt, Megenberg 464.
gliedriges Krystallsystem von ausgezeichneter Ent-
Rhombische Säule M = a : b : ∞c 124° 20′ (124. 17 Kokſch.
) Groth) durch Längsstreifung oft sehr entstellt. Der Gerad-
= c : ∞a : ∞b entspricht ein Blätterbruch noch deutlicher
Kalkspath, derselbe verräth sich gewöhnlich durch Quersprünge
ule, und wenn er wie gewöhnlich als Krystallfläche auftritt,
eine auffallende Rauhigkeit. Noch ausgedehnter als M/M ist
Zuschärfungsfläche ihrer scharfen Kante l = a : ½b : ∞c mit
rn. Wegen dieser Winkel nannte Weiß passend jene M/M
äule, diese l/l Augitsäule. Da die Gipfel von den Krystallen
Blätterbruchs gern wegspalten, so trifft man in Brasilien,
Kleinasien ꝛc. gar gewöhnlich diese einfachen Formen. Bei
kensteinern und Nertschinsk'schen herrscht am Ende ein etwas

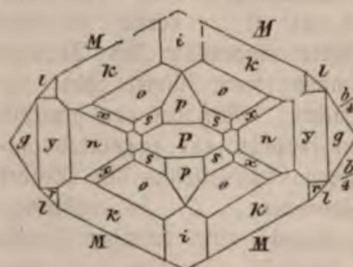
blättriges Paar auf die scharfe Kante aufgesetzt n = b : c : ∞a 92° 45' in der Kante über c. Legt man das Oblongoktaeder M n der Axenrechnung zu Grunde, so kommt

$$a : b = 0{,}5539 : 1{,}0492 = \sqrt{0{,}3069} : \sqrt{1{,}1008},$$
$$lga = 9{,}74347,\ lgb = 0{,}02085.$$

Kokscharow a : b : c = 1 : 1,89199 : 1,80487 = 0,554 : 1,048;
Groth a : b : c = 0,5288 : 1 : 0,9533 = 0,5547 : 1,049.
Material. Miner. Rußl. II. 198 und Ztschr. d. geol. Ges. 1870. ...



Unter n findet sich meist noch das Paar y = ½b : c : ∞a. Wenn man von diesen Axen ausgeht, so bekommt freilich von den zwei die Kante P/M abstumpfenden Oktaedern das untere gewöhnliche, bei den Säulen von Brasilien, Mukla ꝛc. sogar oft blos die einzige Endigung bildend, den Ausdruck o = c : 2b : 2a, doch schließen sich daran das obere Oktaeder s = c : 3b : 3a, und das untere k = c : b : ... gut an, obgleich dieses **Hauptoktaeder** nur selten beobachtet wird, ausgezeichnet am Ilmensee. Jene Mohsische Grundform o hat in der vorderen Endkante 141° 7', in der seitlichen Endkante 101° 52', in der Seitenkante 90° 55'. Bei den Sächsischen ist x = c : 3a : $\frac{3}{2}$b häufig, sie stumpft die Kanten zwischen n/o und P/l ab. Da a ungefähr = ½b ist, so folgt daraus, daß die Winkel M/M (124 . 16) = y/y (124 ...) und l/l (86 . 40) = n/n (87 . 3) ebenfalls sehr nahe treten. Oder was dasselbe, da b fast = c, so muß sich für die Hauptaxe a eine Annäherung an das Viergliedrige ergeben. Nehmen wir dazu,



was Kokscharow an Russischen Krystallen bekannt machte, so haben wir folgende Uebersicht: Hexaid P 001, b 010, die dritte 100, welche die stumpfe Säulenkante M/M abstumpft, kommt bei Altenberg vor. Oktaid k 111; Dodekaid M 110, n 011, i 101; Leucitoide r 121, o 112; s 11.. f 114; Pyramidenhexaide l 120, y 021, β 012; u 130, p 103; z ... e 023, δ 032; ν 140, g 041; γ 087; μ 122; x 123; t 135; π 13.. q 143, 124, 241 (Hankel). Dazu kommen nach Groth bei Altenberg 150, 470, zu Schlaggenwalde 201, 104, 205. Die Krystalle sind gewöhnlich mit dem einen Ende aufgewachsen, daher gehören rundum ausgebildete zu den Seltenheiten. Hauy glaubte daran einen Hemimorphismus, wie beim Turmalin, wahrzunehmen. Doch finden sie sich zu Adontschilon an beiden Enden gleich krystallisirt. Zwillinge unbekannt.

Topashärte 8, Gewicht 3,5 (3,56 Ruß., 3,52 Bras.), ma... genau das des Diamantes, deßhalb sind auch die klaren damit vern... worden, allein ihr Glanz entschieden geringer. Farben der tran... lischen sehr vergänglich.

Reibungselektricität ist „besonders bei einigen sächsischen opasen so beträchtlich, daß die geringste Reibung mit dem Finger schon ureicht, eine kleine kupferne Nadel merklich anzuziehen.“ Thermo-lektrisch und terminalpolar nach Hauptaxe c sind die Russischen ankel Pogg. Ann. 61. 380), centralpolar nach Seitenaxe a die Brasilia-ischen: und zwar liegen die antilogen Pole am Ende von a in dem umpfen Kantenwinkel der Säule, die analogen in der Mitte des Blät-rbruchs pag. 164.

Doppelte Strahlenbrechung erkannte schon Hauy: er be-utzte die Fläche $n = b : c : \infty a$ und schliff die gegenüberliegende scharfe Säulenkante durch $b : \infty a : \infty c$ ab, dadurch bekam er ein Prisma mit em ungefähren Brechungswinkel von 46°, das eine Nadel bei einigen oll Entfernung verdoppelte. Die Ebene der optischen Axen liegt in a c, xe c bildet die + optische Mittellinie. Man darf sie nur nach dem Blätterbruch P spalten, um sofort Lemniscaten im Polarisationsmikroskop u bekommen. Bei brasilianischen Geschieben kann man auch mit der urmalinzange Ringsysteme erkennen. Der Axenwinkel variabel. Ela-ticitätsaxen $a : b : c = 1{,}00922 : 1{,}01186 : 1$ (Rudberg Pogg. Ann. 17. 1).

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, nur in strengem Feuer sich mit einen Blasen überziehend, dabei milchfarbig und brüchig werdend „mit inem beträchtlichen, bei edlen Steinen ganz ungewöhnlichen, Gewichts-erluste“, welcher vom Fluorgehalte herrührt und die Analyse erschwert. ach Forchhammer $5\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i + 2\,Al\,Fl^3$; gibt, wenn man das Aluminium s Thonerde in Rechnung bringt, 55 $\dddot{A}l$, 35,5 $\dddot{S}i$, 17 Fl (Summa 107,5). ammelsberg schrieb die Formel $6\,\dddot{A}l^3\,\dddot{S}i^2 + (3\,Al\,Fl^3 + 2\,Si\,Fl^3)$, orin im 2ten Theile der Formel der Sauerstoff von Aluminium und ilicium blos durch Fluor vertreten ist. Nach den neuern Ansichten reinfacht sich das zu $5\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i + Al\,Si\,Fl^5$. Klaproth (Beitr. IV. 163) wies in zuerst auf die Flußsäure hin.

Mit dem Topas beginnen wegen der Häufigkeit seines Vorkommens Edelsteine mittlerer Sorte. Man kennt klare Krystalle von vielen und schwer. Im krystallinischen Urgebirge, auf Erzgängen und in kanischen Gesteinen wird er gefunden, und ist von hier auch in das huttland gerathen. Nach Farbe und Klarheit macht man etwa fol-de Unterabtheilungen:

1) Farblose, Pingos d'agoa (Wassertropfen), von einer Klarheit d Politurfähigkeit, wie sie der Bergkrystall nicht erreicht, finden sich Geschiebe im mittlern Gebiet des Rio Belmonte (Minas novas), und n weiß nicht wo sie anstehen. Sie haben häufig einen Stich ins ün. Uebrigens muß man sie vorsichtig von ähnlichen Quarzgeschieben erscheiden, der Blätterbruch leitet dabei öfter unmittelbar. Es gibt hts Klareres als solche Wassertropfen, sie werden daher auch zu Bril-gläsern zerspalten und geschliffen. Der öfter genannte Diamant im hatze des Königs von Portugal von Hühnereigröße (1680 Karat), auf Mill. Pfund Sterling geschätzt (R. de l'Isle Essai Crist. pag. 211), soll

ⁿten Garnituren. Schon in gelindem Feuer
ᵛkem verlieren sie Glanz und Durchsichtig-
'asser abgelöscht werden sie ganz mürbe.
art von körnigem Quarz und wenig
n a s f e l s e n, Breithaupt (Leonh.
ation, Zinnstein kommt darin
von seinem Chrysolith sagt:
'. ceteris subjicitur au-
Topasen eine Goldfolie
ers schön zu Mukla

hbar sind die
laggenwalde,
na, mit Zinn-
en meist schmutzig-
ische Mourne-Gebirge,
. ꝛc.

. Klarheit und Schönheit der
mer noch deutlich, und derbe Massen
ospathartiges Ansehen: am bekanntesten
utungen von rohen Krystallflächen, welche
Gneises von Finbo und auf dem mit erra-
n Felde Broddbo bei Falun entdeckte. Es sind
s schwer gefunden. Die feinsten Splitter bedecken
rkem Feuer mit kleinen Blasen, welche zerplatzen, daher
ith genannt. Daubrée (Compt. rend. 1851 XXXII. 625)
liche Topase darzustellen.
auy (πυκνός dicht) wurde lange mit Beryll verwechselt
Beryll Wrn.). Er kommt in derben strahligen Massen mit
glimmern gemengt auf Zinnsteinstöcken besonders zu Alten-
Erzgebirge vor. Derselbe ist grünlich gelb und stellenweis
roth geflammt. Den Blätterbruch senkrecht gegen die strah-
ann man zwar darstellen, allein er ist durch schiefe Quer-
tlich gemacht, und die spröde Masse läßt sich auf Härte
fen. Zeigt fast genau die Zusammensetzung des Topases,
r dem Löthrohr leichter Blasen, 18,5 Fl. Ohne Zweifel
ng begriffener Topas.

7. Beryll.

Plinius hist. nat. 37. 20 poliuntur omnes sexangula
n ingenio, quidam et angulosos putant statim nasci
sie entständen schon eckig). Probatissimi ex iis sunt
maris puri imitantur. Daher nennen ihn die Stein-
eute vorzugsweise Aquamarin. Βηρύλλιον Diodorus Si-

nichts weiter als ein solches Topasgeschiebe sein. Auch im Goldsande von Neuholland kommen bläuliche, grünliche und gelbliche vor. Untersucht man Splitter von letztern, so zeigen sie bei starker Vergößerung vielerlei Höhlen, aus welchen Flüssigkeiten (Kohlensäure pag. 212) über die Ebene der Bruchflächen fließen (Brewster Pogg. Ann. 7. 493). Ja im Wasser sind sie an den rauhen Geschieben schon mit der Lupe erkennbar. Die kleinen wasserhellen Topase von Miask im Ilmengebirge „übertreffen durch ihren Flächenreichthum alle andern bekannten." Sie stecken im Granit mit Amazonenstein. Aehnliche auf den Beryllen von Nertschinsk um und um krystallisirt.

2. Sibirische Topase von grünlicher Farbe (Aquamarin) und großer Klarheit. Je grüner, desto deutlicher wirken sie auf das Dichroskop. Sie werden in der Umgebung des Dorfes Mursinsk (Alabaschka 13 Meil. nördlich Katharinenburg) im Granit gebrochen und in Katharinenburg verschliffen. Auch die Geschiebe bei den Goldwäschen von Miask werden zu dem Behufe gesammelt. Die Pracht und Größe ist unübertroffen. Im Gebirge Adontschilon 15 Meilen südlich Nertschinsk scheint die Mannigfaltigkeit am größten zu sein. Dort stammen die schönen Drusen mit Rauchtopas durchwoben her, deren schmutziggrünes Dach n/n am Ende vorherrscht. Den schwersten von $31\frac{1}{2}$ ℔ bewahrt die Sammlung des Bergcorps zu Petersburg. Besonders prachtvoll sollen die klaren weingelben bis honiggelben von dort sein. In den Bergen des Flusses Urulga (Transbaikalien) wurde ein solcher von reichlich 10" Länge, 6" Breite und $25\frac{1}{2}$ ℔ Schwere gefunden, und vom Kaiser der Sammlung übergeben. Der obere Theil ist vollkommen durchsichtig (Kokscharow Mater. II. 222, III. 378), aber leider entfärben sie sich schon nach wenigen Monaten am Sonnenlicht (IV. 34).

3. Brasilianischer Topas, braungelbe Säulen von verschiedener Klarheit, vorsichtig in Asche geglüht werden sie blaß lilafarbig und roth (Brasilianische Rubine, de l'Isle Essai 216), das färbende Eisenoxydhydrat könnte sich dabei in Eisenoxyd verwandeln, doch ist Brewster (Gilbert's Ann. 65. 14) gegen diese Erklärungsweise, und Delesse (Compt. rend. 1860. 51. 286) hält es sogar für Bitumen. Sie sind wegen ihres angenehmen Lichtes sehr geschätzt. Für das Dichroskop von hohem Interesse pag. 142. Sie liegen in Steinmarkschnüren der Meiereien von Capão do Lana und Boa Vista bei Villa Ricca, wo jährlich an 18 Ctr. bergmännisch gewonnen und in Rio Janeiro und Bahia verschliffen werden.

4. Sächsischer Topas, blaß weingelb, aber sehr politurfähig. In einem Walde auf dem Voigtlande bei Auerbach erhebt sich eine 80' hohe Gneisnadel, der Schneckenstein, worin Bauern (Henkel Acta physico-medica 1737. IV. pag. 316) den „Schneckentopas" längst kannten (Keyßler Neueste Reise pag. 1312). Das Gestein ist ganz von Topasmasse durchdrungen, und Krystalle von wenigen Linien Größe liegen in M[illegible] herum. Doch haben sich auch einzelne Individuen von 4" Länge 2" Breite darunter gefunden. Im grünen Gewölbe von Dresden

man davon die prachtvollsten Garnituren. Schon in gelindem Feuer brennen sie sich weiß, in starkem verlieren sie Glanz und Durchsichtigkeit, und mehrmals in kaltem Wasser abgelöscht werden sie ganz mürbe. Werner nannte die flasrige Gebirgsart von körnigem Quarz und wenig schwarzem Turmalin durchzogen Topasfelsen, Breithaupt (Leonh. Jahrb. 1854. 787) zählt sie zur Zinnerzformation, Zinnstein kommt darin wenn auch selten vor. Wie schon Plinius von seinem Chrysolith sagt: funda includuntur perspicuae (à jour gefaßt), ceteris subjicitur aurichalcum, so legt man noch heute sächsischen Topasen eine Goldfolie unter. In Indien kommen saffrangelbe vor, besonders schön zu Mukla in Kleinasien.

5. Bemerkenswerth aber zum Schliff meist unbrauchbar sind die Drusen auf Zinnsteinstöcken des Erzgebirges (Zinnwalde, Schlaggenwalde, Altenberg) und Cornwallis, im Lithionglimmer von Roschna, mit Zinnstein sogar in Auswürflingen des Vesuvs. Sie haben meist schmutzigweiße Farbe. Nordamerika, Schottland, das irländische Mourne-Gebirge, als Geschiebe in den Australischen Zinnsaifen 2c.

6. Gemeiner Topas. Verliert Klarheit und Schönheit der Farbe, aber der Blätterbruch bleibt immer noch deutlich, und derbe Massen gewinnen dann nicht selten ein Feldspathartiges Ansehen: am bekanntesten die graulich weißen mit Andeutungen von rohen Krystallflächen, welche Gahn im Ganggranit des Gneises von Finbo und auf dem mit erratischen Blöcken bedeckten Felde Broddbo bei Falun entdeckte. Es sind daselbst Stücke 27 ℔ schwer gefunden. Die feinsten Splitter bedecken sich bei sehr starkem Feuer mit kleinen Blasen, welche zerplatzen, daher Pyrophysalith genannt. Daubrée (Compt. rend. 1851 XXXII. 625) suchte es, künstliche Topase darzustellen.

Pyknit Hauy (πυκνός dicht) wurde lange mit Beryll verwechselt (Stängelartiger Beryll Wrn.). Er kommt in derben strahligen Massen mit kleinen Lithionglimmern gemengt auf Zinnsteinstöcken besonders zu Altenberg auf dem Erzgebirge vor. Derselbe ist grünlich gelb und stellenweis von Eisenoxyd roth geflammt. Den Blätterbruch senkrecht gegen die strahligen Säulen kann man zwar darstellen, allein er ist durch schiefe Quersprünge unkenntlich gemacht, und die spröde Masse läßt sich auf Härte nicht sicher prüfen. Zeigt fast genau die Zusammensetzung des Topases, gibt er vor dem Löthrohr leichter Blasen, 18,5 Fl. Ohne Zweifel ein in Zersetzung begriffener Topas.

7. Beryll.

Beryllus Plinius hist. nat. 37. 20 poliuntur omnes sexangula cura artificum ingenio, quidam et angulosos putant statim nasci (einige glauben, sie entständen schon eckig). Probatissimi ex iis sunt qui viriditatem maris puri imitantur. Daher nennen ihn die Steinschleifer noch heute vorzugsweise Aquamarin. *Βηρύλλιον* Diodorus Si-

culus. „Wurde von den Römern zu Augengläsern verschliffen, daher Brille!“ (Buch der Erfindungen pag. 128).

Sechsgliedriges Krystallsystem mit vollkommener Vollzäh-ligkeit der Flächen, wie es zuweilen vorkommt. Die erste sechsseitige Säule $M = a : a : \infty a : \infty c$ herrscht immer vor, mit starken Längs-streifen. Die zweite Säule $n = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$ stumpft öfter die Kanten der ersten bei den smaragdgrünen ab. Dagegen eine 6 + 6kantige Säule $i = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \infty a$ nur selten bei sibirischen beobachtet. Durch di[e] Fülle dieser Flächen werden sie förmlich cylindrisch, cylindri modo te-retes sunt Berylli Gesner de fig. lap. 16. Dagegen fehlt es meist a[n] Endflächen. Der Geradendfläche $P = c : \infty a : \infty a : \infty a$ entspricht ei[n] schwacher, aber doch gut erkennbarer Blätterbruch. Wenn außerdem End-



flächen vorkommen, so ist es das Dihexaeder $t = a : a : \infty a :$ [...] mit den Rhombenflächen $s = a : \frac{1}{2}a : a : c$, die freilich au[ch] nicht immer vollzählig auftreten. Da das Dihexaeder t 151° [...] Endkanten und 59° 53′ Seitenkanten hat, so ist

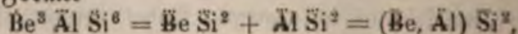
$$a = 2{,}0057 = \sqrt{4{,}0139},\ \lg a\ 0{,}30205.$$



Ein zweites Dihexaeder $u = a : a : \infty a : \frac{3}{2}c$ liegt unter [...] in der Diagonalzone von s. Selten aber vollständig de[r] 6kantner $x = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : c$, welcher die Kanten M/s a[n] jedem Ende 12mal abstumpft. In dieser Kantenzone liege[n] ferner: $\nu = a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a : c$, $\omega = a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a : c$; $y = a : \frac{1}{14}a : \frac{1}{13}a :$ c [...] über s die $o = a : \frac{1}{2}a : a : \frac{1}{2}c$. Dihexaeder $a : a : \infty a : 2c$, $a : a : \infty a : \frac{1}{11}c$ [...] Sechskantner $k = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : 2c$, $z = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \frac{2}{3}c$. Nertschinsk un[d] Ural lieferten die flächenreichsten Krystalle. Kokscharow VI. 94 beschr[ei]bt einen 2 Fuß langen und 9½ Zoll dicken aus der Sammlung des Her-zogs von Leuchtenberg von spargelgrüner Farbe und vollkommener Durch-sichtigkeit, woran außer PMtsi die Dihexaeder $a : a : \frac{1}{2}c$, $a : a : \frac{1}{2}$ [...] und Sechskantner $a : \frac{1}{8}a : \frac{1}{7}a : c$ und $a : \frac{1}{20}a : \frac{1}{19}a : c$ groß ausgebildet vorkommen. An beiden Enden auskrystallisirte gehören zu den größ[ten] Seltenheiten, und wenn wir sie finden, so zeigen sie wie Turmalin Neigung zur Hemiedrie (Koksch. I. 157).

Seine Härte streift schon an die Quarzhärte 7—8, sie lassen si[ch] sogar noch leichter als Bergkrystall durchschneiden, Gewicht 2,7, Glas-glanz, und ob er gleich noch gemeiner als Topas ist, so nimmt er do[ch] klare Färbungen an, die öfter auf das Dichroskop gut wirken. Schwach thermoelektrisch. Das optische schwarze Kreuz öffnet sich etwas beim Drehen. Es soll nach Pfaff (Pogg. Ann. 124. 448) von Streifen herrühren, die ins Innere dringen.

Vor dem Löthrohr schmilzt er schon wenn auch schwierig zu trübem Glase. Vauquelin entdeckte 1797 darin die Beryllerde, welche er na[ch] den süßen Salzen Glucine nannte. Nach vielem Schwanken gibt man ihm jetzt die Formel


$$\dot{B}e^3\,\ddot{A}l\,\dddot{S}i^6 = \ddot{B}e\,\dddot{S}i^2 + \ddot{A}l\,\dddot{S}i^2 = (\ddot{B}e, \ddot{A}l)\,\dddot{S}i^2,$$

da beide Basen mit einander isomorph sind. Etwa 13,4 $\ddot{B}e$, 16,8 $\ddot{A}l$ [...]

7 Si. Die Elbaer enthalten nach Bechi (Bolletino Com. geol. d'Italia). 82) 0,88 Cäsium und nur 3,3 Be, manchen fehlt sogar die Beryll- ganz, und bestehen aus Äl Si³. Das würde sehr dafür sprechen, t Be sondern wie früher Be zu schreiben. Beryllerde trennt sich nach . Gmelin aus ihrer verdünnten Auflösung in Kali durchs Kochen Thonerde. Häufiger Begleiter des Topases, aber auch sonst reichlich krystallinischen Urgebirge.

1. **Smaragd**, *σμάραγδος* Herodot, Theophrast, Plinius. Zamarrut Araber. Emeraude, Emerald. Verdankt seine smaragdgrüne Farbe m Chromgehalt, der bis auf 3,5 Cr steigen kann, und schon 1 Theil omoxyd vermag mehr als 500 Theile Silicatgestein tief grün zu färben. t Flußspath zusammen geschmolzen eine Türkisgrüne Perle. Daß die en den wirklichen Smaragd kannten, beweisen die in den Ruinen Roms ndenen Zierrathen, auch kommen sie als Schmuck Aegyptischer Mumien , und Plinius sagt eruuntur circa Copton oppidum Thebaidis col- s excavatis, wo Caillaud im Gebirge Zabarah südlich Cosseir sogar alten Gruben wieder gefunden haben wollte. Doch scheint sich die che nicht ganz zu bestätigen (Beilage Allg. Zeitung 1844, Nro. 347). Da- en hat Allen auf einer Insel im Rothen Meere Werkzeuge aus Sesostris ten (1650 a. Ch.) gefunden (Kenngott Uebers. Mineral. Forsch. 1853. 168). Alterthum stand er nach Plinius hist. nat. 37. 16 im höchsten An- en: tertia auctoritas (1 Diamant, 2 Perlen) zmaragdis perhibetur ribus de causis, quippe nullius coloris adspectus jucundior est ... hil omnino viridius comparatum illis viret. Praeterea soli gem- rum contuitu implent oculos nec satiant . . . non sole mutati, umbra non lucernis . . . Nero princeps gladiatorum pugnas tabat in zmaragdo. Nun werden aber eine Reihe grüner Steine führt, die offenbar nicht Smaragde waren, darunter auch die schon Theophrast genannten Obelisken in einem Aegyptischen Tempel, welche 4 Smaragden von 40 Ellen Länge und 2—4 Ellen Breite bestanden! h Herodot 3,41 war der Ring des Polykrates pag. 245 ein Sma- . Auch der 28¾ ℔ schwere Smaragd im Kloster Reichenau ober- Chur am Rhein ist Glas.

Im Mittelalter findet man ihn schon in alten Kirchenschätzen des Jahrhunderts, in der Tiara des Papstes eine Säule von 1 Zoll ge und ¾ Zoll Dicke, die bereits zur Zeit Papst Julius des zweiten zu Rom befand. Erst durch die Entdeckung von Peru wurden sie figer, daher gewöhnlich Peruanischer Smaragd genannt. Cortez hte 5 Stück mit, die auf 100,000 Kronen geschätzt wurden. Die as verehrten einen in der Größe eines Straußenei's, aber die Spanier men ihn nicht, auch konnten die ergiebigsten Fundorte im Manta- e bei Porto Viego nicht wieder aufgefunden werden. Die Haupt- ben finden sich heutiges Tages im Tunka-Thal (Quindiu- oder Neu- nadakette zwischen Cauca und Magdalena ohnweit Carthago), wo er Kalkspath bricht, der Gänge im Thonschiefer bildet. Die Flußnamen

Esmeraldas weisen wohl meist auf solche Erfunde hin. Eine Hand Druse mit noch nicht Fingerdicken Krystallen bedeckt wurde 181 22,000 Rubel in Petersburg ausgeboten. Säulen von 22 Linien und 20 Linien Dicke gehören schon zu den bedeutendsten. Daher die Freude groß, als ein Köhler 1830 im Walddistrikt 12 Meilen östlich Katharinenburg beim Ausgraben von Baumwurzeln im Gli schiefer an der Takowaja Smaragde entdeckte, die in Begleitung Beryll, Chrysoberyll und Phenakit bei tiefern Schürfen im schönsten hervorkamen. Nun schienen die Worte des Plinius hist. nat. wahr: nobilissimi Scythici . . . nullis major austeritas, nec vitii. Quantum zmaragdi a gemmis distant, tantum Scythi ceteris zmaragdis. In der Sammlung des Kaiserl. Bergcorps sich ein Krystall von 8 Zoll Länge und 5 Zoll Dicke! Kokscharo sie auf 40 Centimeter Länge und 25 Dicke an. Lewy (Compt. rend. 45. 877) leitet die Farbe gewisser Peruanischen vom Bitumen her, des dortigen grünen Gypses! Auffallender Weise liegen sie bei in einem Ammoniten führenden Kalke der Neocomien-Formation 1862. 304). Es stimmt das Uralische Vorkommen mit jenem an der Alpe im Habachthale des obern Pinzgau (Salzburg), wo sie 7000' dem Meer am „Smaragd-Palfen" mit Lebensgefahr herabgeholt w Man hat ihr Lager bergmännisch verfolgt (Jahrb. 1864. 233), und gefunden, die auf der Londoner Ausstellung sich Anerkennung erw Ville (Bullet. geol. Franc. 1855. XIII. 30) entdeckte Smaragdlager im stein des Harrachthals zu Algier.

Das Dichroskop zerlegt die Farbe deutlich in Smaragd- und grün, wodurch man sie leicht von gefärbten Gläsern unterscheidet. ist die Farbe in den Säulen oftmals schichtenförmig paralle Geradendfläche so vertheilt, daß verschiedene Schichten weit gefärbt sind, als die übrigen Stücke, und die Farben gräns scharfer Ebene ab. Der Werth hängt wesentlich mit vo Reinheit der Krystalle ab. Namentlich leiden sie sehr an Trübe Sprüngen.



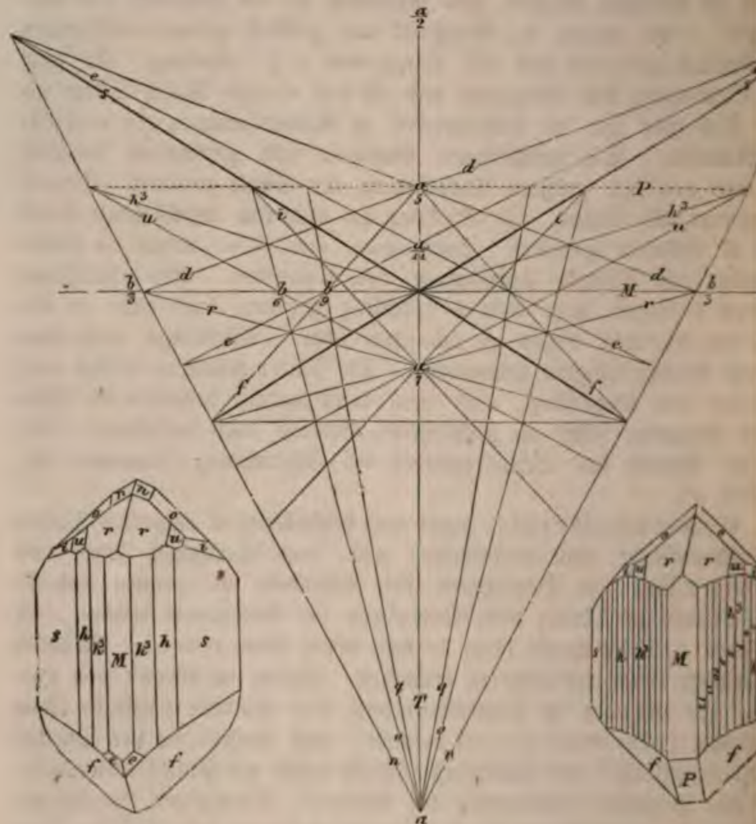
2. Edler Beryll, hauptsächlich von Meergrüner Farbe, marina Gesner de fig. lap. 57, der im Seewasser nicht unters werden kann, verläuft einerseits stark ins Blau, andererseits sta Gelb. Pallas machte besonders auf die prachtvollen Krystallsäule Gebirges Adontschilon aufmerksam, von woher ihn vielleicht sch Alten über Bactrien holten. Seit 1723 werden sie im dortigen geschürft, sind mit Eisenocker überzogen und vom Topas, schwarzen krystall, Arsenikkies, Wolfram ꝛc. begleitet. Die himmelblauen vom zeichnen sich durch Größe (1 Meter lang) aber nicht durch Sch aus. Am Ural von gelber und Meergrüner Farbe sitzen die sch in Drusenräumen des Schriftgranits von Mursinsk neben Schör Topas; bei Schaitansk werden die kurzen Säulen rosenroth bis fa und neben den Topasen der Miasker Hütte liegen wieder große

inder klare. Diese haben scharfe Dihexaeder 2a : a : 2a : mc, die Hr. Kokscharow jedoch nicht genau bestimmen konnte. Solche „Bunten Steine" ammeln die dortigen Bauern, und verkaufen sie an Schleifer und Mineralogen: 1828 wurde bei Mursinsk ein gelblich grüner vollkommen klarer Krystall gefunden von 10" Länge und 11½" Umfang. Er liegt n der Sammlung des Bergcorps und ist auf 42,830 Rubel Silber geschätzt! Das gibt für die Schleifereien zu Katharinenburg ein vortreffliches Material. Die geschliffenen Gemmen sind gewöhnlich länglich, ndem man von der größern Ausdehnung der Säule profitirt. Bereits iel gemeiner als Topas. In Brasilien hat man eine durchsichtige Säule on 15 ℔ Schwere gefunden. Lévy (Descr. min. II. 87) rühmt die Grube Sangayum, im Distrikt Coimbatoor von Ostindien. Ein geschliffener Stein von 6 Unzen habe 500 ℔ Sterling gekostet, lasse aber in Beziehung auf Klarheit nichts zu wünschen über. Allerdings muß man ihre große Politurfähigkeit bewundern. Die stärker gefärbten wirken auch sichtlich auf das Dichroskop, und man kann mittelst desselben die Richtung der Hauptaxe selbst an geschliffenen Steinen noch bestimmen. Auf Elba, im Granit des Schwarzwaldes bei Schramberg (Jahreshefte Nat. Württ. 1856. 63).

3. Gemeiner Beryll, zwar noch krystallisirt in einfachen Säulen mit Geradendfläche, aber vollkommen trüb, von schmutziger Farbe und häufig sehr rissig. In Deutschland sind besonders die grauen und ölgrünen Säulen im Quarz vom Rabenstein bei Bodenmais bekannt, die schon Flurl 1792 beschreibt (Petzl Denkschr. Münch. Akad. 1809. 115). Aehnlich zu Rosenbach (Langenbielau) in Schlesien. Selten im Granit von Heidelberg. Zu Limoges in Centralfrankreich sind armdicke Krystalle schon von Lelièvre (Hauy Miner. IV. 311) entdeckt; man benutzt sie zur Darstellung der Beryllerde, ihre Streifung läßt sie leicht mit Pyknit verwechseln. Blöcke von Broddbo, Sätersberg bei Modum, Mourneg eb. in Irland. Zu Ponferada in Gallicien sollen sie so kolossal sein, daß man die Krystalle wie Basaltsäulen zu Thürpfosten benutze, ja in den Granitadern von Grafton (N. Hampshire) finden sich Säulen mit Dihexaederenden von 6' Länge, reichlich 1' Dicke und gegen 3000 ℔ Schwere! Die gemeinen werden durch Verwitterung zu Rosenbach talkartig weich.

Euklas Hauy εὐκλάω leichtbrechen, weil er wegen seines ausgezeichneten Blätterbruchs leicht zerspringt. Wir verdanken Weiß eine ausführliche Darstellung dieses verwickelten 2 + 1gliedrigen Krystallsystem's (Abh. Berl. Akad. 1841. 249). Derselbe entwirft unabhängig von allen Winkeln eine Projectionsfigur, entwickelt ganz allgemein die Ausdrücke der Flächen mit Buchstaben blos aus den Zonenverhältnissen, und zeigt dann, welchen Werth μ und ν haben müsse, um zu den einfachsten Grenausdrücken zu kommen. Damit ist der Beweis geführt, daß nicht Grundformen, sondern der Zonenzusammenhang der Flächen das Wesen bilden. Schabus (Denkschriften Wien. Akad. Wiss. 1852, Band VI. 57) liefert

eine Monographie. Seine gefundenen Winkel weichen nur weni[g von] den bekannten ab.



Eine Säule s = a : b : ∞c macht 114° 50′ (115° Schabus) stumpfer Winkel vorn ist zwar durch viele Flächen zugeschärft, Ph[illips] gibt allein 12 an, aber keine schärft den scharfen zu, dieser bleibt mit dem Handgoniometer gut meßbar. Nur ein Blätterbruch T = ∞a : ∞c, deutlicher als beim Topas, stumpft die scharfe Säulen[kante] gerade ab. Hauy läßt ihn in Hinsicht auf Deutlichkeit auf Gyps f[olgen]. Derselbe erzeugt einen starken innern Lichtschein. M = a : ∞b stumpft die stumpfe Säulenkante ab, allein die Neigung von Flä[chen]bildung zwischen s und M ist so groß, daß man öfter auf ihr auch eine Knickung längs der Axe c gewahrt. Von den 12 Flächen zw[ischen] M und s zeichnet sich $h^3 = \frac{1}{3}a : b : \infty c$ öfter durch Größe und rauhe Längsstreifung aus, sie macht vorn 144° 33′ in der Säule; $\frac{2}{3}a : b : \infty c$ 133° 50′ ꝛc.

Am Ende steht auf der Hinterseite (nach Hauy die vordere) meist sehr ausgedehntes augitartiges Paar $f = \frac{1}{3}a' : \frac{1}{5}b : c$, seine

Kante c : ½a' von 106° (105.49½ Sch.) wird durch den nicht sonderlich deutlichen 2ten Blätterbruch P = c : ½a' : ∞b gerade abgestumpft. Meist kommt auf dieser Seite nichts weiter vor, nur selten findet sich eine Zuschärfung der Mediankante durch d = c : ½a' : ½b, oder wohl gar e = ⅓a' : ½b : c die Kante M/f abstumpfend. Auf der Vorderseite herrschen dagegen zwei Reihen Paare über einander, die untere Reihe: r = ⅓a : ½b : c (156° 12'), u = ⅓a : ⅛b : c, i = ⅓a : $\frac{1}{12}$b : c; die obere n = a : ⅓b : c (143° 50'), o = a : ⅛b : c, q = a : ⅑b : c.

Legen wir bei der Berechnung der Axenelemente den Säulenwinkel s/s = 114° 50', die stumpfen Winkel der Augitpaare f/f = 106° und n/n = 143° 50' zu Grunde, so ist tg 57° 25' = $\frac{b}{a}$; tgo 53 = $\frac{b}{9a}\sqrt{(5 \mp k)^2 + a^2}$; tg 71° 55' = $\frac{b}{3a}\sqrt{(1 \pm k)^2 + a^2}$. Nach Anleitung von pag. 65 folgt daraus $\pm k = \frac{\frac{3}{2}tg_1{}^2 - \frac{27}{2}tgo^2}{tg^2} + 2$, $a^2 = \frac{9tg_1{}^2}{tg^2} - (1 \pm k)^2$, b = a tg. folglich

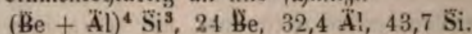
a : b : k = 5,789 : 9,058 : 0,0178 = $\sqrt{33,515}$: $\sqrt{82,049}$: $\sqrt{0,00317}$
lga = 0,76262, lgb = 0,95704, lgk = 8,25042.

Da k positiv ist, so liegt der stumpfe Axenwinkel A/c = 90° 10½' auf der Vorderseite. Eine so unbedeutende Abweichung darf man ganz vernachlässigen. Dann ist es für die grobe Demonstration ganz passend, bei der Hauy'schen Stellung stehen zu bleiben: eine Säule s/s mit einer blätterigen Schiefendfläche P, und einer Abstumpfung der scharfen Kante durch T. P und T bilden die beiden auf einander senkrecht stehenden Blätterbrüche wie P/M beim Feldspath, nur daß beim Euklas umgekehrt T deutlicher ist als P. Da ferner die Augitpaare f/f und r/r vorzugsweise herrschen, so würden diese schiefen Axen einen passenden Ausgangspunkt bieten. Dagegen folgen Schabus und Kokscharow (Pogg. Ann. 1858. 347) dem Mohs, und gehen von r 111 und d 1'11 aus, dann ist a : b : c = 0,971 : 3 : 1, A/c 79° 44' auf der Vorderseite. M 100, 010, t 001; P 1'01, n 011, N 110; s 120, L 130, β 230, δ 320, 410, ε 410, h 650, z 910, η 16.1.0, o 021, q 031, 041, 061, g 102, 1'04, a 1'12, 1'21, u 121, f 1'31, i 141, b 1'42, e 2'31, c 1'52, 1'73, x 1'82, ν 323, m 5'93, k 2'.23.4, p 2.14.5, y 18'.29.3. P/c 48, Kante r/r zu Axe c 39° 10½'.

Härte 7—8, Gew. 3, Strahlenbrechung: gewöhnl. Strahl 1,64, ungewöhnl. 1,66. Farbe Meergrün, Werner sagt licht Berggrün, zuweilen auch farblos und blau. Wirkt ziemlich auf das Dichroskop.

Die optischen Axen liegen nach Biot im 1sten Blätterbruch T, die Mittellinie geht der Kante P/T, also dem 2ten Blätterbruch P parallel. Axenwinkel 49½°. Da Euklas fast so leicht als Gyps springt, so kann man sich die feinsten Lamellen verschaffen, welche die Farbe dünner Gypsblätter zeigen.

Vor dem Löthrohr wird er in starkem Feuer weiß, schwillt an dün
Kanten etwas blumenkohlartig an und schmilzt.



$(\dot{B}e + \dddot{A}l)^4 \dddot{S}i^3$, 24 $\dot{B}e$, 32,4 $\dddot{A}l$, 43,7 $\dddot{S}i$.

Nach Damour $\dot{H}\,\dot{B}e^2\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^2$ und isomorph mit Datolith, da bei sta
Erhitzen 6 p. C. $\dot{H}$ zum Vorschein kommen. Auffallend sind 0,7
oxyd. Dombey brachte ihn 1785 aus Peru, soll aber aus der Ge
von Villarica in Brasilien stammen (Lévy Descr. Minér. II. 89), wo
der Nachbarschaft der Topase auf besondern Steinmarkschnüren vorko
Denn in den Topassäcken, welche die Londoner Juweliere aus Bra
erhalten, finden sich zuweilen einzelne. Merkwürdig ist der neuere
in den Goldsaifen (Kammeno-Pawlowskaja) am Flusse Sanarka
Orenburg, wo er wie in Brasilien mit gelben und rosenrothen To
Rutilzwillingen, Korund, Chrysoberyll, Amethyst 2c. vorkommt (Kok
Mater. III. 97, IV. 101), sie sind grasgrün, farblos und blau, wie di
vorkommenden Cyanite. Ein russisches Brasilien, die Gebirgskette
sich südlich an den Ilmentau.

Phenakit (φέναξ Lügner, weil man ihn anfangs für Quarz geh
Nordenskjöld (Pogg. Ann. 31. 57) erkannte ihn in den Smaragdgrul
der Takowaja im Ural, Beyrich (Pogg. Ann. 34. 519 und 41. 323) zu
mont im obern Breuschthal im Brauneisenstein der Grube Mine
Am flächenreichsten sind die kleinen Krystalle von Miask mit Ame
stein. Vergleiche auch die Angabe von der Cerro del Mercado b
rango (Jahrb. 1858. 788).

3 und 6gliedriges Krystallsystem. Ein etwas bl
Rhomboeder s = a : a : ∞a von 116° 40′ (116. 36 Koksch.) in de
kanten würde

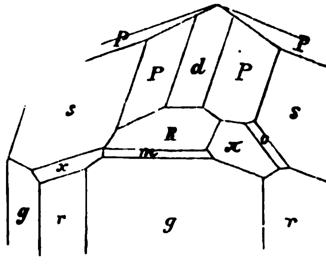
$$a = \sqrt{2,295} = 1,515,\ \lg a = 0,18040$$

geben. Daran stumpft stets die 2te Säule r = a : ½a : a : ∞c di
zackkanten ab, während die erste g = a : a : ∞
nur ausnahmsweise und schwach auftritt. Sold
fachen Krystalle kommen von mehr als Faustgrö
rings ausgebildet im Glimmerschiefer des Ural
Bei den viel kleinern Vogesischen herrscht als Er
Säulen ein mattes Dihexaeder P = 3a : ⅔a : 3a
156° 46′ in den Endkanten, welches die Endkan
Rhomboeders zuschärft. Niemals eine Geradei
vorgekommen, und da sich s zu P wie die Rh
fläche zum Dihexaeder beim Quarz verhält, so
auffallende Analogie zwischen beiden nicht zu ver
Beyrich glaubt sogar Trapezflächen beobachtet zu





was die **Miasker** Krystalle vollkommen bestätigen: außer den g
lichen Flächen s 111, r 120, g 110, P 123, wies Hr. Kokscharo
ter. II. 322) wirkliche Trapezflächen x = a : ⅓a : ½a : c nach, die K
zur Linken abstumpfend, und in die Diagonalzone von m = a
∞a : 2c fallend. Auch das Gegenrhomboeder R = a′ : a′ : ∞



= a' : a' : ∞a : $\frac{1}{3}$c stumpft
selnden Endkanten von P
je π = a' : $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{2}$a' : $\frac{1}{2}$c
m und R/g kommt auch
h vor, höchstens bildet es
andern Viertel einen Drei=
Ordnung, der seine stumpfe
vie die Flächen R liegen
n wird o = a' : $\frac{1}{2}$a' : a' : $\frac{2}{3}$c
s und P/r nur viertelflä=
hen.

linge: zwei Individuen haben die Axe c gemein und durch=
l. Das Dihexaeder kann zwar in diesem Falle keinen Zwil=
aber die Rhomboeder zeigen einspringende Winkel. Zwillinge
it häufig. Wollte man P = a : a : ∞a und s = a : $\frac{1}{2}$a : a
Quarz schreiben, so müßte die Dihexaederaxe A = a $\sqrt{3}$ =
t, wie man leicht aus einer Projection sieht.

8, Gew. 2,98, gewöhnlich trübfarbig, bei Framont gelblich
eisen, am Ural selten blaß rosenroth, wasserhelle haben starken
n dunkel weingelber Krystall vom Ural wurde auf der Pa=
llung in 2 Monaten völlig farblos.

= Be^3 Si O^4 mit 55 S̈i und 45 B̈e, das Beryllerdereichste
ach neuern isomorph mit Dioptas und Willemit.

llerde (Awdejew Pogg. Ann. 56. 101) spielt außer in vorste=
delsteinen und dem Chrysoberyll mit 18 B̈e noch im Leuco=
B̈e, Helvin 10 B̈e, Gadolinit 9,6 B̈e eine Rolle.

8. Turmalin.

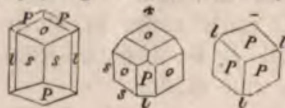
ala Arabisch, Turnamala Hindostanisch. In einem merkwür=
: (Curiöse Speculationes bey Schlaflosen Nächten — zu ei=
icher Zeit=verkürzung, aufgezeichnet von einem Liebhaber, der
n Speculiret. Leipzig 1708) wird erzählt, daß Anno 1703
er einen von Zeylan kommenden Edelstein, Turmalin oder
nannt, mitbrachten, welcher die Eigenschaft habe, daß er die
auf der heißen Turffkohle nicht allein, wie ein Magnet das
ch ziehe, sondern auch solche Asche zu gleicher Zeit wieder
ße. Er wurde deßwegen von den Holländern Aschentrecker
nd geschliffen in den Handel gebracht, um das Phänomen zu
für Juwele zu wenig Glanz hatte (de l'Isle Essai 268). Schörl
bergmännische Name für die schwarzen undurchsichtigen. Doch
n darunter auch Basalt, Hornblende rc. Brückmann (Beitr.
rtf. 1783. 109).

boedrisch. P = a : a : ∞a 133° 26' in den Endkanten
gibt

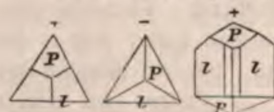
$$a = \sqrt{5,077}.$$

Da aber die neuern Angaben zwischen 132° 50′ und 133° 50′ schwanken, so könnte man $a = \sqrt{5}$ setzen, was 133° 10′ geben würde. Blättriger Bruch kaum wahrnehmbar. Das nächste stumpfere und schärfere Rhomboeder $n = 2a' : 2a' : \infty a$ und $o = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a$ häufig; seltener das 2te schärfere $r = \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$; noch seltener aber das Gegenrhomboeder $z = a' : a' : \infty a$, und dessen stumpferes $g = 2a : 2a : \infty a$, doch gibt sie Hauy bei grünen Brasilianischen an. Bei einem Brasilianischen maß G. Rose $\frac{2}{7}a' : \frac{2}{7}a' : \infty a$, bei einem hyacinthrothen von Gouverneur in New-York $\frac{1}{5}a' : \frac{1}{5}a' : \infty a$. Geradendfläche $k = c : \infty a : \infty a : \infty a$ findet sich besonders ausgezeichnet bei den großen Krystallen von Zwiesel und Hörlberg im Bayerischen Walde. Beide Säulen $l = a : a : \infty a : \infty c$ und $s = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$ fehlen nie, allein sie werden häufig durch Streifung entstellt und cylinderförmig. Selten ist eine 6+6kantige Säule meßbar, wie $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a : \infty c$ an norwegischen Turmalinen (Aphrizit). Dagegen kommen mehrere ausgezeichnete Dreikantner vor: $t = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, $u = \frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{2}a$, beide die Kante P/s abstumpfend und erster Abtheilung; $x = a' : \frac{2}{3}a' : 2a'$, $y = a' : \frac{1}{4}a' : \frac{1}{3}a'$, beide aus der Diagonalzone des Hauptrhomboeders P und zweiter Abtheilung.

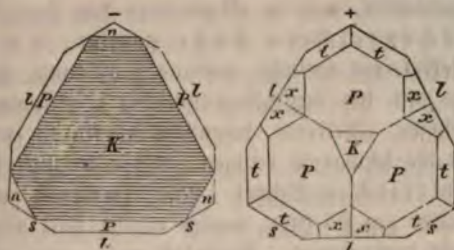
H e m i e d r i e, schon von Hauy erkannt, bildet eine der merkwürdigsten Erscheinungen am Turmalin, und steht ohne Zweifel mit der Pyroelektricität in engstem Zusammenhange. Zunächst wird die 1ste sechsseitige Säule l d r e i s e i t i g, indem die parallelen fehlen und die 2te Säule nur untergeordnet auftritt, es ist das berühmte prisma enneaëdron von Linné. Kommt dazu dann das Hauptrhomboeder, so bildet dasselbe am analogen (—) Ende gleichschenklige Dreiecke, am antilogen (+) symmetrische Trapeze. Einen solchen Krystall beschreibt G. Rose von Ceylon. Häufig kommen schwarze von der gleichen einfachen Form zu Haddam in Connecticut und auf Rhode Island vor. Indeß gilt das Gesetz nicht durchgreifend, wie die kleinen ringsum ausgebildeten Krystalle im Granit am



S o n n e n b e r g e b e i A n d r e a s b e r g beweisen. Man hat früher Bergbau darauf getrieben, weil sie Linné noch für Zinnstein hielt. Hier herrscht nur zwar die 2te sechsseitige Säule s, allein bei vielen sind nur die abwechselnden Kanten durch l abgestumpft, welche in der Deutung der Pole leiten sollten. Aber hier liegt umgekehrt der analoge Pol an dem Ende des drusigen Hauptrhomboeders P, während der antiloge dem flächenreichern Ende mit o und P, wozu öfter auch noch r kommt, angehört. Sobald nun Krystalle diesem ähnlich sind, wie die von Haddam in Connecticut, besonders aber die prachtvollen über Zoll großen von Bovey Tracy in Devonshire, findet man leicht, unbekümmert um die dreiseitige Säule, das dr… Ende mit P als dasjenige, welches dem negativen Pole entspricht.



Je complicirter die Krystalle, desto auffallender werden die Unter- iede an beiden Enden. Beistehende Horizontalprojection gehört zu inen grünen Krystallen Chursdorf in Sachsen 11, k001, 1110, s120, '12, t131, x 2'32. Das loge (—) Ende zeigt herrschend die Gerad- läche, welche sogar schon anderes Aussehen hat, die vom + Pole. Die fe Ausbildung der drei- en Säule l leitet uns auch hier zur richtigen Beurtheilung. Hauy te, daß das flächenreichere Ende stets + sei, und das trifft hier wie zu. Fast nur krystallinisch bekannt, aber mit der größten Neigung Strahligen und Fasrigen. Quarzhärte, etwas weicher, Gewicht ,3. Farblos bis Sammtschwarz, dazwischen allerlei bunte Farben, selbst an verschiedenen Theilen eines und desselben Krystalls ver- en gefärbt. Optische Axe negativ, das Kreuz spaltet sich bei der ung (Jenzsch Pogg. Ann. 108. 645).



Gewisse Turmaline polarisiren das Licht vollkom- , daher früher Turmalinzangen pag. 132 so wichtig. Mit dem oskop kann man die gut polarisirenden sogleich erkennen, von den und grünen wird das eine Bild ganz dunkel und selbst undurch- , bei farblosen und lichtgefärbten tritt nur eine lichtere Trübung ei verschiedener Färbung. Auffallend ist auch der Grad der Durch- keit schon mit bloßem Auge; quer gegen die Hauptaxe c sind die alle am durchsichtigsten, schief oder parallel der Hauptaxe werden üb und opak, was schon Rinman an brasilianischen fand. Nimmt z. B. eine Platte aus der Turmalinzange, und dreht sie während Durchsehens um die Axe c, so bleibt sie immer gleich durchsichtig, um eine Linie senkrecht darauf gedreht, wo man allmählig nach der ung c durchsieht, wird sie schnell dunkel. Es ist dieß das einfachste el, um die ungefähre Richtung der optischen Axen zu finden, und liffene Gemmen sofort zu unterscheiden.

Pyroelektricität pag. 163. Turmalin erlangt zwar auch durch en positive Elektricität, allein wichtiger als dies ist die polare des , welche viele Physiker beschäftigt hat. Schon Theophrast 50 spricht einem Lynx, der kleine Spähne anziehe, doch war das wahrscheinlich farbiger Bernstein. Lémery (Histoire Acad. roy. scienc. 1717. pag. 7) ihn zwar Magnet, hebt aber die Unterschiede von gewöhnlichem net schon richtig hervor, Linné gab 1747 zuerst den Namen Lapis ricus, und Aepinus (Brewster Pogg. Ann. 2. pag. 297) wies 1756 die igkeit der Linné'schen Benennung durch genauere Versuche nach. deutete bereits auf den Zusammenhang der Krystallform mit dieser

Eigenschaft hin. In neuern Zeiten haben sich Köhler, Hankel und Rose (Pogg. Ann. 39. 285, Abh. Berl. Akad. Wissensch. 1843. 65) der Untersuch zugewendet, und im allgemeinen den Hauy'schen Satz bestätigt, daß flächenreichern Ende **positive**, am flächenärmern nega **Elektricität** entstehe, woraus denn auch hervorgeht, daß die electr Axe mit der krystallographischen c zusammenfällt. Uebrigens sind farbigen, rissefreien, besonders die klaren (von Elba) viel stärker electr als die schwarzen rissigen. Werner unterschied daher gemeinen elektrischen Schörl. Nach Hauy ist zwischen 30°—80° R. die tricität am stärksten, weiter erhitzt hört alle Elektricität auf, was leicht wahrnimmt. Natürlich muß, wie schon Bergman und Bec gezeigt haben, die Temperatur im Stein sich verändern, also ent ab- oder zunehmen. Bricht man ihn während des Experiments en so ist jedes Stück gleich wieder polarelektrisch. Gaugin (Ann. Chim. 57. 5) zeigt, daß die Menge der Elektricität dem Querschnitt der proportional sei, unabhängig von der Säulenlänge und Abkühlung

Vor dem Löthrohr verhalten sich die Varietäten verschieder schwarzen schmelzen leicht an, blähen sich aber zu einer unschmel Schlacke auf, die farbigen sind streng flüssig und selbst unschm Schmilzt man Flußspath mit $\dot{K}a\,\ddot{S}^2$ zusammen, und bedeckt die Obe des Flusses mit Turmalinpulver, so wird beim ersten Zusammensch die Flamme grün; Reaction von Borsäure, die sich in allen finde durch Borfluorkalium direkt bestimmt bis auf 11,6 $\ddot{B}$ steigt. Th 31—44 $\ddot{A}l$ und Kieselerde 33—42 $\ddot{S}i$ halten sich meist das Gleichg Dazu kommt aber ein Gehalt an Eisenoxydoxydul, der bis auf 23,5 steigend die Sammtschwarze Farbe erklären würde, doch nehm neuern volumetrischen Bestimmungen nur Eisenoxydul an. Die T kann auf 14,9 $\dot{M}g$ steigen, außerdem $\dot{K}$, $\dot{N}a$, $\dot{L}i$, ein mit Wasser gen Fluorgehalt bis auf 3,5 p.C., worunter aber nur 0,8 Fl, erklärt die verluste. Wägbare Spuren von Phosphorsäure, die mit der Th fällt, und durch Molybdänsaures Ammoniak sich nachweisen läßt gibt Turmaline mit 14 verschiedenen Bestandtheilen, daher ist au beim Glimmer eine chemische Deutung lange nicht geglückt. Schon man und Wiegleb haben sich an ihm versucht, aber erst 1818 fand padius die $\ddot{B}$ und 1820 Arfvedson das $\dot{L}i$. Lange galten die suchungen von Chr. Gmelin 1815—1827 als Muster, und Ramm (Pogg. Ann. 80. 449 und 81. 1) glaubt, gestützt auf Hundert eigene A von 30 verschiedenen Fundorten, zu Formeln gelangt zu sein. E daß nach starkem Glühen das feine Turmalinpulver durch Flußsäu kommen gelöst werde, was die Analyse wesentlich erleichterte. konnten nicht alle unter eine Formel gebracht werden, doch rich ihre Zusammensetzung im Ganzen nach den Farben. Nur ein greifendes Gesetz sprach er aus: daß sich der Sauerstoff der Ba Borsäure $\dot{R} + \ddot{R} + \ddot{B}$ zum Sauerstoff der $\ddot{S}i$ verhalte = 4 : 3, die Chemie (Pogg. Ann. 1870. Bd. 139. 379) brachte in jedoch wieder a

Ansichten: nimmt man als einwerthig H, K, N, Li, Fl; zwei- Mg, Ca, Mn, Fe, O; dreiwerthig B; vierwerthig Si; sechs- Al, und stellt die Valenzen zusammen, so kann man sie in zwei ngen bringen; $R^3\ Al\ B\ Si^2\ O^{10}$ und $R^6\ Al^6\ B^4\ Si^9\ O^{45}$, die ittelsilicate sind. Denn wenn man R einwerthig nimmt, so ver- der Sauerstoff auf Basen und Säure im Verhältniß $6 : 4 =$ $3 : 2$.

kommen. Der edle Thonerdereiche findet sich im Flußsande en, ganz nach Art anderer Edelsteine, daher können wir ihn den Edelsteinen nicht gut trennen. Der gemeine durch Eisen rbte bildet oftmals einen untergeordneten Gemengtheil der Gra- ise, Glimmer-, Chlorit- und Talkschiefer, besonders in den Alpen. scheint er in Augitischen und Vulkangesteinen zu fehlen. In ist er einer der gewöhnlichsten Begleiter des Korundes, und in Afterkrystallen desselben auf (Jahrb. 1874. 535). Ein Versuch, h darzustellen, wie andere Edelsteine, wollte daher nicht recht nur Hr. Daubrée pag. 203 hat sie mit Chlorkiesel bekommen. Farben und Werth zeichnen sich etwa folgende aus:

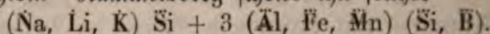
arblose von St. Pietro auf Elba, im jüngern Ganggranit n Feldspath, Lithionglimmer, Beryll ꝛc. Die durchsichtigen nehmen dann auch mannigfaltige Farben an vom Schwarz, aun, Grün, Blau, Violet, Roth. Im reflectirten Licht nicht rs farbig als im durchfallenden. Die Vertheilung der Farbe Säule fällt auf: man kann an einem Krystalle oft drei- bis nterscheiden, die entweder wolkig in einander verschwimmen, parallel der Geradendfläche absetzen, das Durchsichtige kann s Undurchsichtige übergehen. Klare (Achroit) haben ein sehr ehen, wirken auf das Dichroskop, indem das eine Bild wenig- ler wird, auch treten dann die verschiedenen Farbenstreifungen hervor. Besonders zierlich sind die Säulen, welche oben, wo chen sitzen, plötzlich ein dunkeles Köpfchen bekommen. Schai- Ural, Paris in Maine. Stark elektrisch, schmilzt vor dem icht, sondern brennt sich nur weiß.

$\dot{Li}, \dot{K})\ \dddot{Si} + 4\ (\bar{\dddot{Al}}, \bar{\dddot{Mn}})\ (\dddot{Si}, \dddot{B})\ 7{,}8\ \dddot{B},\ 1{,}2\ \dot{Li}$. Die grün- Elba nach der neuern Formel $\dot{H}\ (\dot{Na}, \dot{Li})\ \dot{R}\ \dddot{B}^2\ \bar{\dddot{Al}}^6\ \dddot{Si}^6$.

ubellit, nach seiner rothen Farbe genannt, die er einem n Mangan verdankt. Am bekanntesten sind die Pyknitartigen von Rozna im Fettquarz des Lepidoliths. Sie fangen auch nten blau an, werden in der Mitte roth, und am obern Ende weilen findet sich ein blauer Kern, der von einer rothen Hülle ird. Aber die Masse ist trüb und weich mit vielen Quer- Folge anfangender Verwitterung. Paris in Maine, Granit , Eulenlohe bei Wunsiedel, Granitgrus von Sarapulsk im berall mit Lithionglimmer: $\dot{H}^3\ (\dot{K}, \dot{Na}, \dot{Li})^2\ \dot{R}\ \dddot{B}^4\ \bar{\dddot{Al}}^{12}\ \dddot{Si}^{12}$.

rüne. Vor allem gehört hierhin der sogenannte Brasilianische

Smaragd, der am stärksten elektrisch besonders aus der Gegend von Villa rica in großer Menge eingeführt und verarbeitet wird, sein dunkeles Grasgrün gibt im Dichroskop bei aufrechter Axe ein ganz opakes ord. Bild. Hat neben etwas Mangan schon einen Gehalt von 7 Fe, aber auch noch Lithion. Rammelsberg schrieb ihn früher



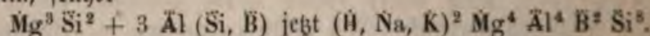
$(\dot{N}a, \dot{L}i, \dot{K})\ \ddot{S}i + 3\ (\ddot{A}l, \ddot{F}e, \ddot{M}n)\ (\ddot{S}i, \ddot{B})$.

Jetzt, wo das Eisen als Oxydul gedacht wird, und H die Stelle alkalischer Basen vertritt, kommt die ungefällige Formel $H^{15}(K, Na, Li)^{11}$ $Fe^7\ Al^{21}\ B^{17}\ Si^{36}\ O^{180}$. Vergißt man nicht, daß Bor drei- und die Alkalien einwerthig genommen sind, so haben wir damit das freilich nicht viel sagende Resultat eines Drittelsilicats $\dot{R}^{108}\ Si^{36} = \dot{R}^3\ Si$.

Schmilzt zwar schwer, bläht sich aber schon stärker auf als die vorigen. Der Lithiongehalt ist auch hier aus dem Vorkommen erklärlich. Bekannt sind die schönen grünen Krystalle zwischen Albittafeln von Chesterfield (Massachusets), die einen rothen Kern haben, welchen man herausschlagen kann, und umgekehrt; merkwürdig die grasgrünen aus dem Dolomit von Campo longo südlich vom St. Gotthardt und im Binnenthal. Diese wirken nur wenig auf das Dichroskop.

In Brasilien gibt es auch blaue (Brasilianischer Sapphir). Manche Krystalle sollen sogar längs der Axe gesehen schön purpurroth, und quer sapphirblau aussehen. Am bekanntesten ist der Indicolith, Indigblau, mit Lithionmineralen auf der Schwedischen Insel Utön, daher fand Arfvedson 4,3 Lithionhaltige Alkalien darin.

4. Braune. Dazu scheinen die ersten Ceylanischen gehört zu haben, denn die „Curiöse Speculationes" sagen, ihre Coleur sei Pomeranzenroth, mit Feuerfarbe erhöht. Zu Turmalinzangen sind es die besten, denn selbst sehr klare geben im Dichroskop schon ein opakes Bild. Sie finden sich auch ausgezeichnet in den Talk- und Chloritschiefern der Alpen (Zillerthal), worauf schon Müller (Nachricht von den in Tyrol entdeckten Turmalinen. Wien 1778) aufmerksam machte. Dieselben sehen öfter im reflektirten Lichte ganz schwarz und opak aus, indeß gegen das Sonnenlicht gehalten, oder mit dem Dichroskop untersucht, bekommt man ein durchsichtiges braunes Bild, Splitter parallel der Axe schmutzig bouteillengrün, in dünnen Platten smaragdgrün, ein auffallender Dichroismus, ähnlich dem Pennin. Rammelsberg fand 11 Mg und nennt sie daher Magnesia-Turmalin, früher



$\dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2 + 3\ \ddot{A}l\ (\ddot{S}i, \ddot{B})$ jetzt $(\dot{H}, \dot{N}a, \dot{K})^2\ \dot{M}g^4\ \ddot{A}l^4\ \ddot{B}^2\ \ddot{S}i^8$.

Der Talkgehalt ließe sich leicht aus der umgebenden Gebirgsmasse erklären. Auch die Nordamerikanischen braunen gehören hierhin, einer von Gouverneur (New-York) mit Strahlstein hatte sogar gegen 15 Mg.

5. Gemeiner Schörl, Sammtschwarz, nur in den dünnsten Splittern noch an den Kanten durchscheinend, leicht schmelzend und sich dabei wurmförmig krümmend, doch wird die Schlacke wie beim Epidot schnell hart, porös und Bimsteinartig. Rammelsberg gab ihm zweierlei Formeln:

agnesia-Eisen-Turmalin = $\dot{M}g^3 \dddot{S}i^2 + 4 (\ddot{A}l, \ddot{F}e) (\dddot{S}i, \ddot{B})$,
m gehört besonders der Grönländische im Glimmerschiefer, von dal bei Krageroe, Haddam 2c., jetzt H R Al B $Si^2 O^{10}$ geschrieben, und

Eisen-Turmalin = $\dot{F}e^3 \dddot{S}i^2 + 6 (\ddot{A}l, \ddot{F}e) (\dddot{S}i, \ddot{B})$,

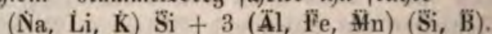
e $\ddot{F}e$ steigt bei denen von Bovey Tracy und vom Sonnenberge bei isberg auf 19 p.C., was etwa 17 $\dot{F}e$ entspricht. Wahrscheinlich n zu ihm die meisten schwarzen, namentlich auch die in den Granit rengten, deren Fundorte unzählbar sind, unter andern kamen Kry- on mehr als Fuß Länge und drei Zoll Dicke im Quarz von Hörl- n Bayerischen Walde vor, ganz wie im Quarz der Feldspathbrüche ofenbach (Reichenstein-Frankenstein) mit Beryll. Mecklenburger löcke von Satow haben armdicke Krystalle geliefert, kleine mehr e Massen auch der Granit des Schwarzwaldes bei Alpirsbach, enwaldes bei Heidelberg 2c. Der von Bovey Tracy in Devon- i der Colonie Godhaab (gute Hoffnung) entdeckt und ausgebeutet, m Steilstrande mußte gesprengt werden, wobei viel ins Meer fiel.

9. Axinit Hy.

ξίνη Beil, wegen seiner schneidenden Kanten. Saussure entdeckte 31 in Gängen der Hornblendeschiefer an der Balme d'Auris bei d'Oisan südöstlich von Grenoble, und Romé de l'Isle (Crystall. nannte ihn Schorl lenticulaire, weil er seine Krystalle fälschlich mboedrisch hielt. Werner fand ihn bei Thum in Sachsen, daher ne Thumerstein (Bergmänn. Journ. I. 1. 261). Glasstein Klaproth Beitr. ; Glasschörl Widenmann Hdb. Miner. 1794. 294, weil er leicht . Die ausführlichste Darstellung gibt H. v. Rath (Pogg. Ann. 1866 20).

ingliedriges Krystallsystem, verwandt mit dem des Kupfer- . Neumann (Pogg. Ann. IV. 63) hat zwar versucht, das verwickelte auf rechtwinklige Axen zurückzuführen, allein für die gemeine lung scheint es bequemer, die Flächen blos nach ihrem Zonen- iß aufzufassen. Darnach haben wir eine rhomboidische Säule 135° 24′ (135.31 R), beide Flächen sind (stark) gestreift parallel nte, was vortrefflich zur Orientirung dient. Auch ist ihre scharfe durch einen blättrigen Bruch v abgestumpft, P/v = 102° 30′ R), derselbe gibt durch einen innern Lichtschein sich deutlich zu . Doppelschiefendfläche r parallel Kante r/P = 134° 48′ (134.5 R) r/u = 115° 39′ (115.38 R). Dieses eingliedrige Hexaid Pur ie vorherrschenden Flächen, und da die stumpfe Kante P/r nie- ie u/r aber meist durch eine sehr glänzende ungestreifte Fläche s npft ist, so erleichtert das die Erkennung der Krystalle außer- h. Häufig findet sich auch noch x, welche die scharfe Kante 3° 18′ sehr schief abstumpft. Ueber die Stellung sind die Schrift- icht in Uebereinstimmung. Folgen wir Naumann, so bilden P/u

Smaragd, der am stärksten elektrisch besonders aus der Gegend von Villa rica in großer Menge eingeführt und verarbeitet wird, sein dunkles Grasgrün gibt im Dichroskop bei aufrechter Axe ein ganz opakes ord. Bild. Hat neben etwas Mangan schon einen Gehalt von 7 $\dot{F}e$, aber auch noch Lithion. Rammelsberg schrieb ihn früher



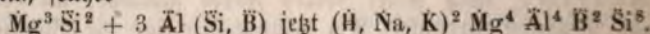
$$(\dot{N}a, \dot{L}i, \dot{K}) \dddot{S}i + 3 (\ddot{A}l, \ddot{F}e, \ddot{M}n) (\dddot{S}i, \dddot{B}).$$

Jetzt, wo das Eisen als Oxydul gedacht wird, und H die Stelle alkalischer Basen vertritt, kommt die ungefällige Formel $H^{15} (K, Na, Li)^{11} Fe^{7} Al^{21} B^{17} Si^{36} O^{180}$. Vergißt man nicht, daß Bor drei- und die Alkalien einwerthig genommen sind, so haben wir damit das freilich nicht viel sagende Resultat eines Drittelsilicats $\dot{R}^{108} \dddot{S}i^{36} = \dot{R}^{3} \dddot{S}i$.

Schmilzt zwar schwer, bläht sich aber schon stärker auf als die vorigen. Der Lithiongehalt ist auch hier aus dem Vorkommen erklärlich. Bekannt sind die schönen grünen Krystalle zwischen Albittafeln von Chesterfield (Massachusets), die einen rothen Kern haben, welchen man herausschlagen kann, und umgekehrt; merkwürdig die grasgrünen aus dem Dolomit von Campo longo südlich vom St. Gotthardt und im Binnenthal. Diese wirken nur wenig auf das Dichroskop.

In Brasilien gibt es auch blaue (Brasilianischer Sapphir). Manche Krystalle sollen sogar längs der Axe gesehen schön purpurroth, und quer sapphirblau aussehen. Am bekanntesten ist der Indicolith, Indigblau, mit Lithionmineralen auf der Schwedischen Insel Utön, daher fand Arfvedson 4,3 Lithionhaltige Alkalien darin.

4. Braune. Dazu scheinen die ersten Ceylanischen gehört zu haben, denn die „Curiöse Speculationes“ sagen, ihre Coleur sei Pomeranzenroth, mit Feuerfarbe erhöht. Zu Turmalinzangen sind es die besten, denn selbst sehr klare geben im Dichroskop schon ein opakes Bild. Sie finden sich auch ausgezeichnet in den Talk- und Chloritschiefern der Alpen (Zillerthal), worauf schon Müller (Nachricht von den in Tyrol entdeckten Turmalinen. Wien 1778) aufmerksam machte. Dieselben sehen öfter im reflektirten Lichte ganz schwarz und opak aus, indeß gegen das Sonnenlicht gehalten, oder mit dem Dichroskop untersucht, bekommt man ein durchsichtiges braunes Bild, Splitter parallel der Axe schmutzig bouteillengrün, in dünnen Platten smaragdgrün, ein auffallender Dichroismus, ähnlich dem Pennin. Rammelsberg fand 11 $\dot{M}g$ und nennt sie daher Magnesia-Turmalin, früher



$$\dot{M}g^{3} \dddot{S}i^{2} + 3 \ddot{A}l (\dddot{S}i, \dddot{B}) \text{ jetzt } (\dot{H}, Na, K)^{2} \dot{M}g^{4} \ddot{A}l^{4} \dddot{B}^{2} \dddot{S}i^{8}.$$

Der Talkgehalt ließe sich leicht aus der umgebenden Gebirgsmasse erklären. Auch die Nordamerikanischen braunen gehören hierhin, einer von Gouverneur (New-York) mit Strahlstein hatte sogar gegen 15 $\dot{M}g$.

5. Gemeiner Schörl, Sammtschwarz, nur in den dünnsten Splittern noch an den Kanten durchscheinend, leicht schmelzend und dabei wurmförmig krümmend, doch wird die Schlacke wie beim G schnell hart, porös und Bimsteinartig. Rammelsberg gab ihm zwei Formeln:

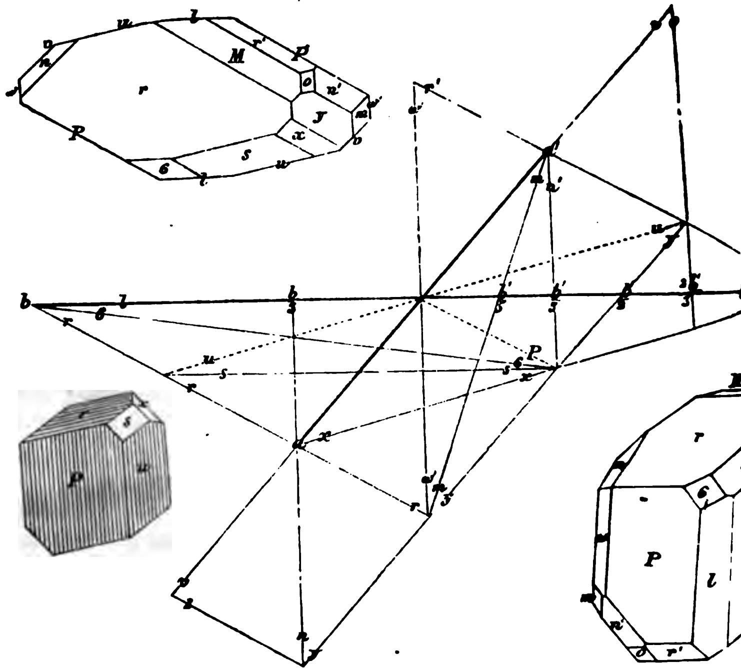
agnesia-Eisen-Turmalin = $\dot{M}g^3 \dddot{S}i^2 + 4 (\dddot{A}l, \dddot{F}e) (\dddot{S}i, \dddot{B})$,
hm gehört besonders der Grönländische im Glimmerschiefer, von
edal bei Krageroe, Haddam rc., jetzt H R Al B $Si^2 O^{10}$ geschrieben, und
Eisen-Turmalin = $\dot{F}e^3 \dddot{S}i^2 + 6 (\dddot{A}l, \dddot{F}e) (\dddot{S}i, \dddot{B})$,
e $\dot{F}e$ steigt bei denen von Bovey Tracy und vom Sonnenberge bei
asberg auf 19 p.C., was etwa 17 $\dot{F}e$ entspricht. Wahrscheinlich
n zu ihm die meisten schwarzen, namentlich auch die in den Granit
rengten, deren Fundorte unzählbar sind, unter andern kamen Kry-
von mehr als Fuß Länge und drei Zoll Dicke im Quarz von Hörl-
n Bayerischen Walde vor, ganz wie im Quarz der Feldspathbrüche
osenbach (Reichenstein-Frankenstein) mit Beryll. Mecklenburger
blöcke von Satow haben armdicke Krystalle geliefert, kleine mehr
e Massen auch der Granit des Schwarzwaldes bei Alpirsbach,
enwaldes bei Heidelberg rc. Der von Bovey Tracy in Devon-
ei der Colonie Godhaab (gute Hoffnung) entdeckt und ausgebeutet,
m Steilstrande mußte gesprengt werden, wobei viel ins Meer fiel.

9. Axinit Hy.

ξίνη Beil, wegen seiner schneidenden Kanten. Saussure entdeckte
81 in Gängen der Hornblendeschiefer an der Balme d'Auris bei
d'Oisan südöstlich von Grenoble, und Romé de l'Isle (Crystall.
nannte ihn Schorl lenticulaire, weil er seine Krystalle fälschlich
mboedrisch hielt. Werner fand ihn bei Thum in Sachsen, daher
me Thumerstein (Bergmänn. Journ. I. 1. 261). Glasstein Klaproth Beitr.
; Glasschörl Widenmann Hdb. Miner. 1794. 294, weil er leicht
. Die ausführlichste Darstellung gibt G. v. Rath (Pogg. Ann. 1866
. 20).

ingliedriges Krystallsystem, verwandt mit dem des Kupfer-
. Neumann (Pogg. Ann. IV. 63) hat zwar versucht, das verwickelte
auf rechtwinklige Axen zurückzuführen, allein für die gemeine
lung scheint es bequemer, die Flächen blos nach ihrem Zonen-
niß aufzufassen. Darnach haben wir eine rhomboidische Säule
135° 24′ (135.31 R), beide Flächen sind (stark) gestreift parallel
ante, was vortrefflich zur Orientirung dient. Auch ist ihre scharfe
durch einen blättrigen Bruch v abgestumpft, P/v = 102° 30′
R), derselbe gibt durch einen innern Lichtschein sich deutlich zu
n. Doppelschiefendfläche r parallel Kante r/P = 134° 48′ (134.5 R)
, r/u = 115° 39′ (115.38 R). Dieses eingliedrige Hexaid Pur
ie vorherrschenden Flächen, und da die stumpfe Kante P/r nie-
ie u/r aber meist durch eine sehr glänzende ungestreifte Fläche s
npft ist, so erleichtert das die Erkennung der Krystalle außer-
h. Häufig findet sich auch noch x, welche die scharfe Kante
3° 18′ sehr schief abstumpft. Ueber die Stellung sind die Schrift-
icht in Uebereinstimmung. Folgen wir Naumann, so bilden P/u

die Säule, was praktisch ist, weil beide die gleiche Streifung h
Nähmen wir dazu die Einzelflächen r und x, und gingen vom D



P u r x aus, so wären auch die drei zugehörigen Hexaidflächen M v
handen. Naumann wählte aber nur M und v als Axenebene
dritten dagegen die Dodekaidfläche l. Projiciren wir nun das
auf M, so steht M auf P senkrecht, denn M/P = 90° 5′ und M/u = 9
Zur Anlegung der Figur müssen wir noch P/l = 151° und v/u =
kennen, dann ziehen wir die Sectionslinien P/u 135° gegen ei
machen P/l = 151° und u/v = 147°. Nehmen wir nun einen bel
Axenpunkt b an, und ziehen dadurch r parallel P, so bestimmt die
die Länge von a. Wir haben dann die Sectionslinie v als Axe
und l als Axe der b gewählt. Das gibt

P = a : b : ∞c; u = a : b′ : ∞c; r = a : b : c; x = a : b′ : c; M = c : ∞

v =	b : ∞a : ∞c	in Zone P/u und r/x,	P/v	102.44
l =	a : ∞b : ∞c	in Zone M/s und P/u,	l/v	131.39
s =	½a : ∞b : c	in Zone P/x und r/u,	s/u	152.3
y =	½b′ : c : ∞a	in Zone x/s und M/v,	y/v	139.9
w =	a : ⅓b : ∞c	in Zone P/u und y/r,	w/y	123.2
n =	a : ⅓b : c	in Zone M/w und v/r,	v/r	93.14
o =	2a′ : ⅔b′ : c	in Zone M/w und u/y,	u/y	130.16
(e) r′ =	a′ : b′ : c	in Zone P/r und l/x,	P/r	134.48
n′ =	a : ⅓b′ : c	in Zone v/r′ und P/s,	P/s	146.39

: a' : $\frac{1}{3}$b' : c in Zone v/r' und y/r, P/w 119.50
: $\frac{1}{2}$a : b : c in Zone P/s und l/r, P/σ 155.27
: 2a : 2b : c in Zone P/r und n/y, M/x 115.3.

Botallak in Cornwall kommen an sehr unzugänglicher Meeres- . Ann. 128. 44) flächenreiche Krystalle vor, die H. v. Rath ge- mt hat. Er fand

a : b : c = 0,493 : 1 : 0,451

= A = 82.10; M/l = B = 86.11; v/l = C = 131.39.

us folgt für die Axenwinkel

c = α = 82.54; a/c = β = 88.9; a/b = γ = 131.33.

Flächen waren δ = 2a : $\frac{2}{3}$b : c, das Gegenstück zu o; b = a, das Gegenstück zu y; Säulenflächen h 310, h, 83'0, β 51'0; enzone a liegen f 01'1' und g 02'3; endlich noch die unge- n k 261, d 241, t 371. Websky fand bei Striegau in Schle- n Zonen ω/r und n/u eine Fläche ε = $\frac{2}{3}$a : $\frac{2}{5}$b : c; Hessenberg enckenberg. Nat. Ges. 1873 VIII. 20) bei Botallak in Zone n/u und μ = $\frac{1}{3}$b : c : ∞a und in Zone P/r und n/l Fläche φ = Letzterer stellte dann 42 Flächen nach Schrauf (Sitzb. Wien. Bd. 62) zusammen, und geht dabei vom Oktaide u 111, r 11'1, 1'1'1 aus; dann bilden y 001, b 010, P 100 das zugehörige 011, m 01'1, d 11'0, s 101, 101' fünf zugehörige Dodekaide; 12'0, x 102, c 1'02, f 01'3, σ 203 Pyramidenhexaide; 1211, 322, β 533, α 433, 977, π 21'1, z 12'2, L 45'5, ξ 32'1, 13'1, k 2'31, t 3'31, ϑ 1'51, η 23'.12.1, q 1'13, o 1'1'3, 1'1'4, ζ 1'2'7, φ 31'1, μ 031, ε 33'1. H. v. Rath gieng henoeder u = a : b : ∞c, r = a : b' : ∞c, y = a : c : ∞b s 100, b 010, c 001 das Axenkreuz liefern. Da er nun auch dern eine gute Projection beifügt, so kann man die Ausdrücke iten. Bei solch willkührlicher Wahl der Axen erkennen wir eder, wie das Wesen der Darstellung auf dem Zonenzusammen- ıht, wie ich das im Grundriß der Krystallographie pag. 374 en Beispielen zeigte. Für unser Projectionsbild hätten sich n ihrem Durchschnitt mit M am besten zum Axenkreuz geeignet, 90° 36' sich dem rechten Winkel sehr nähert.

ıann schlug sogar vor, dem Systeme **rechtwinklige** Axen unter- Denn da P/M nur 5' vom rechten Winkel abweicht, so nahm n rechtwinklig. Wählt man nun die Säulenkante P/u als ie Senkrechte auf P als Axe b: so wird, a senkrecht gegen b acht, P = b : ∞a : ∞c, u = a : b' : ∞c, M = a : c : ∞b und $\frac{1}{2}$b : c. Aus P u y M kann ich aber leicht deduciren, denn v x r' ugehörigen Dodekaidflächen 2c. a : b : c = $\sqrt{51}$: $\sqrt{49}$: 1. Die erden dann v = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$b' : ∞c; w = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{5}$b : ∞c; l = $\frac{1}{3}$a : ; r = a : $\frac{1}{7}$b : c; r' = a : $\frac{1}{7}$b' : c; o = $\frac{1}{7}$a' : $\frac{1}{5}$b' : $\frac{1}{2}$c; n' = c; x = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{3}$b' : c; s = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{16}$b : c; σ = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{21}$b : c; $\frac{1}{3}$b : c; m = $\frac{1}{17}$a' : $\frac{1}{5}$b' : c.

Fast Quarzhärte, Gew. 3,2. Rauchgrau bis Violblau, die Alpi- nischen oft zufällig durch Chlorit gefärbt. Dauphinéer zeigen einen ziem- lich deutlichen Trichroismus: stellt man die scharfe Säulenkante P/u auf- recht, und hält dieses Prisma schief gegen die Helle, damit das abgelenkte Licht gerade ins Auge falle, so ist der Krystall bis zur Kante r/u hin schön violblau; stellt man dagegen die scharfe Kante P/r aufrecht, so ist bis zur Kante r/u kein Violblau zu finden. Das Dichroskop gibt ein prachtvolles violettes Bild, parallel mit Kante P/r schwingend, besonders senkrecht gegen Fläche r gerichtet. Auch die optische Mittellinie soll senk- recht gegen r stehen. Pyroelektrisch, aber nicht sonderlich stark, und merkwürdiger Weise mit zweierlei Axen; die an beiden Enden analoge Axe (+) geht von n zu n (stumpfe Ecke), die analoge (—) trifft in die scharfe Ecke des Krystalls, etwa wo u und x mit dem hintern P zu- sammen stoßen.

Vor dem Löthrohr schmilzt er leicht unter Aufblähen zu einem dun- kelgrünen Glase, das in der äußern Flamme durch $\dot{M}n$ schwarz wird. Die geschmolzene Masse wird durch Salzsäure zersetzt, wobei sich $\dddot{S}i$ gal- lertartig ausscheidet. Zeigt deutlich Reaction auf Borsäure 5 $\dddot{B}$. Ram- melsberg gab ihm früher die zweifelhafte Formel $(\dot{C}a, \dot{M}g)^3 (\dddot{S}i, \dddot{B})^2$ + $2 (\dddot{A}l, \dddot{F}e, \dddot{M}n) (\dddot{S}i, \dddot{B})$. Jetzt (Zeitsch. deutsch. Geol. Ges. XXI. 689) hat sich gezeigt, daß wie beim Turmalin gar kein Eisenoxyd, sondern blos Eisen- oxydul vorhanden ist zugleich mit einem kleinen Wassergehalt. Es wird daher als ein Halbsilikat angesehen, worin der Sauerstoff der Basen mit dem der Kieselsäure ins Gleichgewicht tritt, $H R^3 Al B Si^4 O^{16}$.

In den Alpen (Tyrol ausgenommen) sehr verbreitet, besonders mit Bergkrystall, Adular ꝛc. Die schönsten brechen zu Oisans mit den Zwil- lingen von Bergkrystall, Epidot und Prehnit. Auf dem Harze und Tau- nus (Jahrb. 1859. 289) finden wir sie auch in derben krystallinischen Massen, die mit Prehnit Gänge im Grünstein bilden. In Cornwall auf der Grube Botallak mit Turmalin. In Sachsen auf Erzgängen mit Arsenik- kies und Blende (Breithaupt Paragenesis 115). Am Onegasee. Nord- amerika.

VII. Zeolithe.

Cronstedt erkannte sie schon 1756 (Abh. Schwed. Akad. der Wiss. pag. 12) nannte sie von ζέω sieden, weil sie für sich leicht unter Aufschäumen zu einem Glase schmelzen, das aber wegen der Menge von Luftblasen schwer zur Klarheit zu bringen ist. Sie zeigen dabei eine eigenthümliche Phos- phorescenz. Eine Feldspathartige Zusammensetzung aber mit Wasser, dessen Entweichen jedoch nicht die Veranlassung zum Schäumen sein soll (Berzelius), wie die ältern Mineralogen annahmen (Hoffmann Miner. I. a. pag. 245). Von Salzsäure werden sie vollkommen zersetzt, wobei sie, wenn nicht Wasser genug vorhanden ist, die Kieselerde als Gallerte ab-

imiges Pulver ausscheidet, was ihre Untersuchung sehr erleichtert. lüht lösen sie sich nicht mehr, weil ein Theil des Wassers die Stelle Basen vertritt. Unverwitterte Krystalle besitzen Edelsteinartige Klar- allein es tritt leicht eine Trübung ein, wahrscheinlich in Folge eines en Wasserverlustes, und dann werden sie schneeweiß. Damour Chim. Phys. 53. 438) zeigte, daß sie schon in trockner Luft Wasser am verlieren, was sie in feuchter schnell wieder aufnehmen. Zur ahme von Farbestoffen im höchsten Grade ungeeignet: denn wenn Eisenfärbung vorkommt, so sieht man nicht selten, wie diese die tanz nur stellenweis durchtüncht, und wenn der Krystall sich weiter einer durch Farbe getrübten Unterlage entfernt, so kann er an seinem nde wieder ganz Wasserklar werden. Leider sind die Krystalle selten auch übersteigen sie gewöhnlich nicht einmal die Glashärte, doch sie entschieden härter als Kalkspath. Sie gehören zu den leichtesten en, denn sie bleiben wegen ihres Wassergehalts um das 2fache herum. r nannte sie Mohs Kuphonspathe (κοῦφος leicht). Die ältern Vul- erde, vor allem die Höhlen der Mandelsteine und Basalte, bilden Hauptfundstätte. Von Island, wo sie auf Doppelspath sitzen, er- sie schon Cronstedt, nicht minder berühmt die Faröer Inseln nördlich tland, in Deutschland Oberstein an der Nahe und das Fassathal üdtyrol. Bemerkenswerth das Vorkommen auf den Silbererzgängen Przibram und Andreasberg, wo sie selbst bis auf die größten Teufen Samson hinabgehen. Selbst die Hochalpen zeigen auf Klüften der ogine und Diorite an zahlreichen Punkten sparsam angeflogene Kry- . Wegen ihres Wassergehaltes wird man sehr versucht, sie für se- äre Bildungen auf nassem Wege zu halten, zumal da sie gern in ittertem Gebirge liegen, dem durch langjährige Auslaugung Stoffe ßt Wasser entzogen sind, wie aus der Art des zerfallenden Tuff- Wackengesteins deutlich hervorleuchtet. Auch Bischof hat dieß mehr- zu begründen gesucht. Dagegen behauptet Bunsen (Leonhard's Jahrb. pag. 861), daß den Zeolithbildungen Island's weder rein neptunische, rein plutonische Vorgänge zu Grunde liegen. Vielmehr erlitten rein nische Gesteine von überbasischer (augitischer) Zusammensetzung eine unische Metamorphose zu Palagonit, indem heiße Wasser vulka- e Tuffe auslaugten, und durch Wegführung von $\dot{\bar{A}}l$ und $\dddot{S}i$ kieselarm ten. Diese wurden nun abermals von Feuergesteinen durchbrochen, dadurch in zeolithische Mandelsteine verändert. Räthselhaft scheint abei, wie Hydrate sich bei so hoher Temperatur bilden konnten. Allein sen glaubt auch das lösen zu können: läßt man nämlich 0,2 Theile 1 $\dddot{S}i$ und 9 Aetzkali in einer Silberschale eine Zeit lang roth glühen dann langsam erkalten, so findet sich darin nach dem Auflösen im ser ein Netzwerk von 4—5''' langen Krystallnadeln eines wasserhal- Silicats $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2 \dot{H}$, das in der Glühhitze entstand und sich erhielt, aber nach dem Abscheiden aus seiner Umgebung schon bei 109° vier ftel seines Wassers abgibt, und noch unter der Glühhitze alles Wasser

wieder verliert. Hr. Daubrée (Bulletin géol. Franc. 1859. 16. 561) den heißen Bädern von Plombière und Bourbonne-les-Bains 1875. 749) verschiedene kleine Krystalle (Ichthyophthalm, Chabasit, stein), welche sich in dem alten römischen Mauerwerk abgesetzt Kleine fasrige Warzen erhielten den Namen Plombiërit $Ca^3 Si^2$ auf dem Samson kamen die Zeolithe erst mit dem jüngern K Für die wichtigsten führte schon Werner (Verzeichniß Minerk. Pabst 1791. 92) die passendsten Namen fasriger, strahliger, blättriger Ze

1. Faserzeolith Wr.

Weil sie sich zu den feinsten Fasern zertheilen. Auch s Zeolith genannt, da er als der gewöhnlichste zuerst die Aufme Cronstedt's auf sich zog. Er kommt meist in excentrisch strahliger vor, die an ihrem schmalen Ende ganz dicht werden, und bei Ver zu Mehl zerfallen, daher Mehlzeolith Wr. Die freien Kr deln hieß Werner Nadelzeolith, Hauy **Mesotyp** (Mittelgestalt er die quadratische Säule mit Geradendfläche als Kernform na zwischen dem Würfel des Analcims und der Oblongsäule des zeoliths gleichsam mitten inne steht. Nach ihm wäre also das

Krystallsystem 4gliedrig, und zwar meist eine einfache tische wenig blättrige Säule s mit oktaedrischer Endigung o. Sp



Gehlen, daß die Säule nicht quadratisch, **zweigliedrig** und ein wenig geschoben sei 91 daraus folgen für das Oktaeder ebenfall Endkanten, die nach Haidingers Messun der stumpfen Säulenkante 143° 20′ und scharfen 142° 40′ betragen, gibt die Axe

$a : b = 2{,}79214 : 2{,}84108.$

Zu diesem Systeme scheinen die Federkieldicken Krystalle aus der (Puy de Marmant bei Clermont), von Aussig und Hohentwiel z hören. Ihre scharfe Säulenkante ist gewöhnlich nicht abgestump kennt man sie nicht als Zwillinge. Merkwürdiger Weise stimme die klaren Nadeln von Berufiord auf Island nicht, welche F Scolecit und Mesolith getrennt hat. G. Rose zeigt (P 28. 424), daß hier die seitlichen Endkanten 143° 29′ nur noch gleich bleiben, die vordere Endkante o/o 141° 40′ sich dagegen hintern 144° 20′ um 20′ unterscheidet. Der vordere Säulenwinkel Wir hätten also ein 2 + 1gl. System vorn mit einem stumpfen 90° 54′ der Axe c gegen a, und



$a : b = 2{,}87 : 2{,}95.$

Die scharfe Säulenkante ist gewöhnl abgestumpft durch $b : \infty a : \infty c$, und au Abstumpfungsfläche gewahrt man ein Längslinie in der Richtung von c, wel Zwillingsgrenze andeutet. Es ist das

der Feldspathzwillinge pag. 306: beide Individuen haben die
n und liegen umgekehrt. Geht die Zwillingsgrenze genau
lichen Endkanten des Oktaeders, dann wird eine förmlich
dnung hergestellt, indem das eine Individuum seine Vorder-
wo das andere seine hintere hat. Oefter geht aber die
nze über die Fläche weg, und dann sieht man in der Zone
Endkanten auf dem hintern Paare einen ausspringenden
178° 28', am gegenüberliegenden Ende müßte der gleiche
ringen, allein dieß ist immer angewachsen. Umgekehrt ist die
rdern Paare, hier wird oben der Winkel einspringend. Die
sfläche b zeigt häufig am abgebrochenen Ende der Krystalle
ge Streifung, welche beiderseits von der Zwillingslinie aus-
in scharfem Winkel nach oben kehrt. Davon muß man
el schwerer sichtbares System von Federstreifen unterscheiden,
t auskrystallisirten Ende beginnt und den vordern Endkanten
parallel geht. Blätterbruch der Säule nicht ausgezeichnet.
Härte 5. Glasglanz auf dem kleinmuscheligen Bruch sich
tte neigend. In den Basalten Krystalle bis zu den feinsten
he aus einer dichten Masse von Glaskopfstructur entspringen.
risch. Schon Hauy fand, daß das freie Krystallende Glas-
gewachsene Harzelektricität nach gelindem Erwärmen zeige,
i allen Krystallen. Nach Rieß und Rose (Abh. Berl. Ak. Wiss.
werden nur die Zwillinge (Scolecit) elektrisch, antilog am
ralog am verwachsenen Ende.

nische Zusammensetzung variirt zwar außerordentlich, doch
Wesentlichen Labrador mit Wasser. Kleine Abweichungen in
nd Analyse haben zu vielen Zersplitterungen und lokalen
geführt.

rolith Klaproth Beitr. V. 44, wegen des Natrongehalts,
). **Mesotyp.** $\dot{N}a \dddot{S}i + \dddot{A}l \dddot{S}i + 2 \dot{H}$, 47,2 $\dddot{S}i$, 25,6 $\dddot{A}l$,
$\dot{H}$, 1,3 $\dddot{F}e$, bei 300° geht alles Wasser gegen 10 p.C. fort,
eder aufgenommen, zuweilen ersetzt ein wenig $\dot{C}a$ das $\dot{N}a$.
uhig zu einem Glase, ohne sich dabei aufzublähen, und bildet
e nach etwa 24 Stunden eine steife Gallerte. Vor allem
die daumendicken Platten im Klingstein des Hohentwiel am
ächter Isabel-Farbe, nach einer Spanischen Prinzessin Isa-
, die gelobte, ihr Hemde nicht eher abzulegen, bis ihr Ge-
von Oestreich Ostende 1604 erobert habe, aber das währte
onat 17 Tage (Berkenmeier's curieuser Antiquarius. Hamburg 1712
Die Platten zeigen ausgezeichnete Glaskopfstructur mit fein
Streifung und excentrischer Faserung, zerspringen daher zu
Stücken. Da sie eine gute Politur annehmen, so sind sie
von Zimmern im Königl. Schloß zu Stuttgart benutzt.
ng ist aber nur vereinzelt: wie einst Friedrich der Große
e Freude am Schlesischen Chrysopras hatte, so König Fried-

rich an diesem württembergischen Producte. Schon im vorigen Jahr-hundert erregten sie die Aufmerksamkeit (Bergm. Journ. 1792. VI. 1. ...) Brevicit von Brevig; Bergmannit von Laurvig und Fredriksvärn Spreustein und Radiolith, sämmtlich in den dortigen Zirkonsyeniten von Südnorwegen strahlige Massen bildend, scheinen mit Natrolith zu stimmen. Von Brevicit zeichnet G. Rose Krystalle von 1" Länge und $\frac{1}{2}$" Dicke mit den Oktaedern a : b : c und a : $\frac{1}{3}$b : c, deren Winkel gut stimmen. Ihres alten frischen Ansehens wegen nannte Scheerer (Pogg. Ann. 91. 388) Paläonatrolith. Nach Blum (Pogg. Ann. 105. 133) Afterkrystall von Nephelin und Oligoklas.

b) Scolecit Fuchs, σκωληκίτης wurmähnlich, weil er vor dem Schmelzen sich ziemlich bläht. Ein Kalkmesotyp $\dot{C}a\,\dddot{S}i\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i$ + ... mit 13,7 Wasser. Der Kalk zeigt sich mit Oxalsäure, ein kleiner Natrongehalt durch Würfelchen von Na Cl, welche sich nach einiger Zeit in der Gallerte der Lösung finden. Nur dieser soll pyroelektrisch und 2 + 1gliedrig sein, was auffällt. Schneeweiße excentrisch-strahlige Massen füllen besonders die Mandeln der vulkanischen Gesteine von Island und der Faröer-Inseln. In den Alpen am Viescher Gletscher (Jahrb. 18..). Wo die Strahlen fein schneeweiß beginnen, zeigt sich die negative Electricität, aber erst dann, wenn sie etwas dicker und getrennter werden. Die dichte Masse ist vollkommen unelektrisch. Je weiter die Strahlen zum positiven Ende fortlaufen, desto dicker werden sie, sie verlieren die Schneefarbe, und endigen nicht selten wasserhell. Brooke's Poonahlit 91° 49' mit Ichthyophthalm und Strahlzeolith von Poonah bei Bombay in Ostindien; Thomson's Antrimolith 92° 13' und Harringtonit 90° 54' aus den Basalten der Grafschaft Antrim sind alle reich an ...

c) Mesolith Fuchs (Schweigger's Journ. Chem. 1816. 18. 16) ... misch zwischen Natrolith und Scolecit mitten inne, denn der aus dem hornblendehaltigen Basalt von Hauenstein bei Schönwald nordöstlich Schlackenwerth in Böhmen hat 7,1 $\dot{C}a$ und 7,7 $\dot{N}a$. Berzelius Mesolith von den Faröer-Inseln und andere zeigen ebenfalls diese zwei Basen, welche sich in den verschiedensten Verhältnissen gegen einander vertreten. Opisch 1gliedrig Descloizeaux Manuel 390.

d) Comptonit Brewster (Edinburg. phil. Journ. IV. 131). Compton brachte ihn 1817 nach England, er fand sich in Höhlen Vesuvischer Auswürflinge (Man-)delsteine und scheint dem von Seeberg bei Kaden in Böhmen sehr ähnlich. Letzterer, in deutschen Sammlungen sehr verbreitet, bildet 1—2''' lange Oblongsäulen mit Geradendfläche, die häufig etwas bauchig wird. Die schmale Fläche der Oblongsäule glatt und schön, die breite aber ...förmig aufgeblättert, ihr entspricht ein nicht sonderlich deutlicher Blätterbruch. Die Kanten der Oblongsäule durch eine rhombische Säule von 90° 40' abgestumpft. Man will auch Zwillinge, wie beim Kreuzstein gefunden haben, woran das eine Individuum seine schmale Seite hat, wo das andere die breite hat. Vor dem Löthrohr blättert er sich auf, und enthält 12 $\dot{C}a$ neben 6,5 $\dot{N}a$. Einstimmig wird Thomson...

welchen Brooke in den schönsten faserzeolithischen Varietäten im Mandelstein der Kilpatrikhügel bei Dumbarton im südwestlichen Schottland fand, für das gleiche Mineral gehalten. $Ca\ \ddot{A}l\ \dddot{S}i^2\ \dot{H}^2$. In der vesuvischen Lava zierliche Oblongtafeln. Wenn dieser feinfaserig bis dicht wird, so hat man dafür den alten orpheischen Namen Galactit hervorgezogen, der im Wasser geschliffen Milch gab (Jahrb. 1856. 443).

Optisch steht beim Comptonit die + Mittellinie senkrecht auf dem Blätterbruch, die Axenebene fällt mit a b zusammen. Durchsichtige Krystallchen von der Größe einer Löthrohrprobe lassen sich daran sofort unterscheiden. Beim Mesotyp ist nach Descloizeaux die Mittellinie auch +, fällt aber mit Axe c zusammen, und a c ist Axenebene. Scolecit ist —, Axenebene eine Schiefendfläche, welche mit c etwa 12° macht. Beim Mesolith verhindern eigenthümliche Zwillingsdurchwachsungen das Bestimmen der optischen Axen.

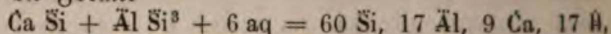
2. Strahlzeolith.

Die 2gliedrigen excentrischen Strahlen haben einen ausgezeichneten Längsblätterbruch, bleiben breiter und werden daher nicht so fasrig, als der vorige. Neigung zu strahligen Ablagerungen, was der eigentliche Blätterzeolith, mit dem er so oft verwechselt wird, nicht hat. Hauy nannte ihn dodekaedrischen **Stilbit** (*στίλβος* glänzend), weil das 2gliedrige Dodekaeder vorherrscht: denkt man sich nämlich das Granatoeder nach einer seiner drei rechtwinkligen Säulen in die Länge gezogen und breit tafelartig werdend, so hat man die richtige Vorstellung der gewöhnlichsten Krystalle. Oblongsäule wird ganz dünnblättrig und hat stets auf der breiten Fläche ihren deutlichen Blätterbruch M mit starkem Perlmutterglanz, die schmale Fläche T mit Glasglanz blättert sich garbenförmig auf, einzelne Krystalle, namentlich auf den Erzgängen von Andreasberg, in den Mandelsteinen von Island ꝛc., gleichen dann Bündeln, worauf der Breithaupt'sche Name Desmin (*δεσμίς* Bündel) anspielt. Wenn die Krystalle durch Wasserverlust matt werden, so beginnt die Mattigkeit vom Blätterbruch aus, denn bei den Andreasbergern sieht man auf der Mitte der schmalen Oblongsäulenfläche T einen dunkeln glasigen Streifen, der seine Durchsichtigkeit noch bewahrt hat. Auch vor dem Löthrohr geschieht das Blättern immer garbenförmig, wobei der Blätterbruch unverkennbar eine Rolle spielt. Trotz der dicken Köpfe kann man am Oberende der Säule immer noch das Oktaeder r erkennen, die seitlichen Endkanten messen 114°, die andern über dem blättrigen Bruche 119° 15′ (Steele Edinb. Phil. Journ. VI. 114). Das gäbe die Axen a : b = 1,2285 : 1,3232. Oftmals findet sich die Geradendfläche c : ∞a : ∞b, dagegen die Säulenflächen a : b : ∞c (94° 15′)



Flußspathhärte 4, also entschieden weicher als der Faserzeolith, aber ebenfalls so schwer, Gew. 2,2. Axe c — optische Mittellinie, der blättrige Bruch Axenebene. Vor dem Löthrohr blättert er sich stark

auf, krümmt sich wurmförmig und viel stärker als Scolecit. B
gab ihm die Formel



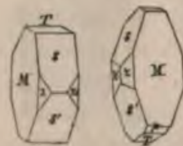
$\dot{C}a\ \dddot{S}i + \ddot{\bar{A}}l\ \dddot{S}i^3 + 6\,aq = 60\ \dddot{S}i,\ 17\ \ddot{\bar{A}}l,\ 9\ \dot{C}a,\ 17\ \dot{H},$

nach neuern soll etwas Wasser basisch sein $\dot{H}^2\ \dot{C}a\ \ddot{\bar{A}}l\ \dddot{S}i^4 + 4$
In Salzsäure wird Kieselerde als schleimiges Pulver ausgeschiede
Faserzeolith zusammen. Ungewöhnlich ist ein Vorkommen auf
stall und Adular mit Chlorit am St. Gotthardt. In Masse
Krystallflächen des Isländischen Doppelspathes, in den sie förmlich
bohren. Foresit Jahrb. 1874. 518, welcher Turmalin, S
lith rc. mit weiß überrindet, 2,4 Gew. soll mit letzterm isomo
Puflerit vom Pufler an der Seisseralp (Jahrb. 1859. 77) ist chem
optisch Strahlzeolith.

3. Blätterzeolith Wr.

Noch stärker blättrig als Strahlzeolith, gruppirt sich aber n
was ihn leicht unterscheiden läßt. Man wird durch den ausge
Perlmutterglanz an Glimmer erinnert, Werner konnte daher kein
Namen wählen. Man hat ihn deßhalb auch wohl Euzeoli
stilbit genannt, was wenigstens mehr bezeichnet als der Engli
landit (Brooke Edinb. Phil. Journ. VI. 112). Hauy nannte ihn Stil
morphique rc., und wegen des stärksten Perlmutterglanzes, der
bei Zeolithen vorkommt, hat man sich in Deutschland daran
ihn vorzugsweise unter Stilbit (Glänzer) zu verstehen (G. R
mann, Hausmann), während man in Frankreich und England
den Strahlzeolith so heißt (Dufrénoy, Phillips). Diese Nam
rung ist um so störender, je näher sich beide chemisch und p
stehen.

Hauy beschreibt ihn 2gliedrig: geschobene Säule s/s' n
glanz mißt 130° in der vordern stumpfen Kante; Geradend
Hauptblätterbruch; die vordere stumpfe Ecke durch ein Paar
den blättrigen Bruch unter 112° schneiden, und die scharfe S
durch T abgestumpft. Diese einfachen Krystalle mit sMTz kom
der Säule s langgezogen ausgezeichnet auf den Andreasberger
vor. Die bekannten ziegelrothen vom Fassathal, durch Blätt
Eisenglanz gefärbt sind tafelartig, da sich der blättrige Bruch



dehnt, allein es gesellt sich noch ein drittes
dazu, welches mit z und s parallele Kant
Daher sind szp drei zugehörige Paare s = a
$z = a : c : \infty b$ und $p = b : c : \infty a$ ein zwei
Dodekaeder, an welchem M und T je eine
Ecke in c und b abstumpfen, nur die Ecke a
nie abgestumpft. So weit wäre die Ordnung der Flächen
zweigliedrig. Nun kommt aber bei Isländischen Exemplaren e
$u = c : \frac{1}{2}b : a$ vor; sie stumpft die Kante p/s ab, und läßt sich
auch deutlich durch die Zone T/z verfolgen. Man findet sie an

nur an einem Ende und zwar wenn vorn links, so rechts ist entschieden 2 + 1gliedrige Ordnung. Scharfe Mes-n dieß nun auch bestätigt: T stumpft die scharfe Kante s/s' ab, sondern schneidet s unter 116° 20' r 114°. Eben so wenig bildet z enkliges auf die stumpfe Säulenkante esetztes Dreieck, sondern die beiden d etwas verschieden, weil der Kan-tit s (148°) etwas anders ist als 6° 30'). Daher, wie Epidot, ge-1gliedrig. Wir müssen das Paar ∞c zur Säule (136° 4') nehmen, ft der blättrige Bruch M = b : ∞a Säulenkante gerade ab; s = a : ∞b 24° 54' und s' = a' : ∞b hinten n die Axe c, daher



a : b : k = 0,4698 : 1,1643 : 0,0529.

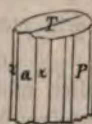
e Winkel der Axen a/c beträgt vorn 91° 25'; p = b : ∞a lugitartige Paar u = 2a' : 2b. Härte = 4 und Gew. 2,2 lkommen mit Strahlzeolith. Blättchen von den Faröer Inseln oskopische Bergkrystalle eingesprengt (Jahrb. 1872. 52). Auch e Zusammensetzung sollte ehemals nach Rammelsberg (Pogg.) die gleiche sein: Ċa S⃛i + Ä̶l S⃛i³ + 6 Ḣ, jetzt geht man die 5 Atome Ḣ zurück, und schreibt Ḣ² Ċa Ä̶l S⃛i⁴ + 3 aq, kleiner Unterschied vom Strahlzeolith bliebe. Spaltet man tiges Blättchen ab, so erscheinen im Polarisationsmikroskop , denn T ist die Ebene der optischen Axen, die — Mittellinie e b zusammen, steht also senkrecht auf dem Blätterbruch M. Blättchen im Basalt von Sasbach am Kaiserstuhl erinnern ssaer Blätterzeolith, sind aber aus Hyalosiderit entstanden 445).

bit (G. Rose Pogg. Ann. VI. 183) aus den Mandelsteinen vom erufiord am Fuße des Bulandstint, der Faröer Inseln und hübel bei Glatz (Zeitschr. d. geol. Ges. 1869. 100) mit Blätterzeo-und demselben Blasenraume. Es könnten dieß wohl Blätter-lle sein, welche sich nach der Säule z/z ausgedehnt haben. bt z/z = 135° 10', was von Brooke nur 20' abweicht, der rbruch stumpft auch hier die scharfe Kante ab. Allein das äule wird bestimmt 2gliedrig beschrieben: ein Paar t = a : ∞b mpfe Kante, und ein anderes v = b : ∞a auf die scharfe setzt, und dann noch ein Oktaeder n = a : ½b aus der Dia-es vordern Paares. Einfache Krystalle selten, gewöhnlich velche wie beim Weißbleierz die Fläche z gemein haben und egen. Das ist zwar sehr ungewöhnlich, allein die Winkel hen passen zu gut, als daß man die Vereinigung läugnen



möchte. Nimmt man nämlich $v = 3b : \infty a$ als die dreifach stu
von p am Blätterzeolith, so gibt das einen Winkel v/o = 147° 2
von der Rose'schen Messung nur um 38' abweicht. Ebenso gib
$3a : \infty b$ mit $t' = 3a' : \infty b$ einen Winkel von 108.21, den Rose 1
fand, $L = 3a : \frac{2}{3}b$. Vorstehende Projection zeigt uns alle diese F
die des Epistilbits sind punktirt. Die chemische Formel ist gen
gleiche $(\dot{C}a, \dot{N}a)\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\dddot{S}i^3 + 5\,\dot{H}$, zeichnet sich nur durch etw
aus, aber die Ebene der optischen Axen liegt im blättrigen Bruch
nicht senkrecht dagegen. Sartorius (Pogg. Ann. 99. 170) nennt noch
Parastilbit von Island, Mallet einen zuckerkörnigen Hypos
von Skye, Beudant die kleinen Zeolithkugeln von den Farö
Sphaerostilbit.

Brewsterit (Brooke Edinb. Phil. Journ. IV. 112) 2 + 1gliedrig von
tian im westlichen Schottland. Hat ein Comptonit
Ansehen, allein es ist ein ausgezeichneter Blätterbruch
so deutlich als beim Strahlzeolith, mit einem blaulich
schein. Gespaltene Blättchen zeigen Lemniscaten, dah
die Ebene der optischen Axen senkrecht gegen P und
ist die Mittellinie. Brooke gab vielerlei Säulenfläch



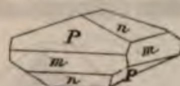
deren scharfe Kanten durch den Blätterbruch 010 gerade abge
werden, und deren stumpfe durch a 100. Hauptsäule z/z 136°
Endfläche, etwa so schief wie T, ist nach ihrer Diagonale unte
Winkel von 172° geknickt, aber sie neigt sich oft zum bauchigen
Im Ganzen dürfte das Krystallsystem nicht wesentlich vom Blätt
abweichen. Dafür scheint auch die chemische Formel zu sprechen
$\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\dddot{S}i^3 + 5\,\dot{H}$ (G. Rose Kryst. Chem. Miner. pag. 40), Thom
9 $\dot{S}r$, 6 $\dot{B}a$ an, und nur 0,8 $\dot{C}a$. Er bläht sich vor dem Löthr
auf, und blättert dabei nach der Richtung des Hauptblätterbruch

Lévy's gelblicher Beaumontit (Inst. 1839. 455) mit Hayd
sammen in Baltimore vorkommend, scheint ein
zeolith, wofür auch das optische Verhalten spricht.
wird er als ein stumpfes Quadratoktaeder von
in den Endkanten beschrieben, dessen Seitenkante



die erste quadratische Säule $a : a : \infty c$ abgestumpft würden, a
wird auffallender Weise hinzugesetzt, daß die eine Säulenfläche v
triger sei, als die andere. Wenn man nun bedenkt, wie nahe di
des Blätterzeolith's z/s = 148° und z/s' = 146° 30' jenem

kel stehen, so ließe sich der Irrthum leicht erklären. Die zierlich en Krystalle sind um und um ausgebildet, was die Täuschung noch nehrt. Hier steht auch Haidingers Edingtonit (Pogg. Ann. V. 193) dem Mandelstein der Kilpatrikhügel bei Dumbarton in Schottland. m 2‴ große Krystalle liegen auf Thomsonit . 404. Auf einer blättrigen quadratischen Säule a : a : ∞c erheben sich zweierlei Flächen: P = : c und n = 2a : 2a : c. Man könnte diese als ngoktaeder nehmen, und so beschreibt sie auch Descloizeaux. Allein Messungen geben dann m/P = 133° 34′ und m/n = 115° 26′, daraus a : b = 1,05 : 2,1, b ist also genau 2a. Haidinger nahm daher P ein viergliedriges Tetraeder vom Oktaeder a : a : c, das wegen der a = 1,05 in den Endkanten 121° 40′ mißt, während dann n das aeder vom zweiten stumpferen Oktaeder 2a : 2a : c sein muß. Die e würde ausgemacht sein, wenn das Unterende wirklich die andere te der Tetraeder zeigen würde, wie das Haidinger beschreibt. Hätte Oktaeder 120° in den Endkanten, so wäre es das Oktaeder des Gra- der's und würde dann mit dem regulären System in Verbindung t. Nach Heddle (Jahrb. 1856. 38) soll er 26,8 p.C. Baryterde ent- n, mit der ungefügen Formel $\dot{B}a^3 \dddot{A}l^4 \dddot{S}i^7 \dot{H}^{12}$.

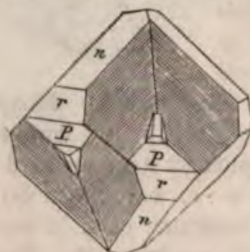


4. Chabasit.

Der Rhomboedrische Zeolith wurde in den Mandelsteinen Oberstein von einem Franzosen Bosc d'Antic gefunden und nach dem esungenen Stein des Orpheus (χαβασιον) genannt. Dr. Tamnau hard's Jahrb. 1836. 633) lieferte eine Monographie, die von seiner großen reitung zeugt. Das wenig blättrige Rhomboeder 94° 46′ in den anten gibt a = 0,92083 = $\sqrt{0,84793}$, stimmt fast mit Quarz pag. 222. e wasserklare Krystalle kommen in porösen Laven von Sicilien vor, kann die einfachen Rhomboeder leicht für Würfel halten, daher auch Name Cuboicit. Die größten von 2″ Breite stecken in Blasen- ten des Basaltes von Dembio bei Oppeln. Zu Oberstein und ndörfel bei Aussig in Böhmen, wo Krystalle in Menge Drusen eines gsteintuffs erfüllen, ist noch das nächste stumpfere und nächste schär- Rhomboeder, die schöne Hauy'sche Trirhomboidale Varietät mit a : a : ∞a, n = 2a′ : 2a′ : ∞a und r = ½a : ½a : ∞a. Höchst selten die Seitenkanten des Rhomboeders durch die 2te Säule ∞c : 2a : a : 2a stumpft. Auch Dreiunddreikantner erscheinen ungewöhnlich, doch te schon Hauy B⁴ = x = ½c : a : ⅓a : ¼a; Tamnau Böhmische mit ½c : a : ⅓a : ½a und vom Westerwalde mit einem Dihexaeder t = a : ½a : a. Alle liegen in der Endkantenzone des Rhomboeders. Bei Krystallen von Oberstein zeigen die Rhomboederflächen eine ausge- nete Federstreifung, die einen sehr stumpfwinkligen Dreikantner an- t. Phillips maß einen stumpfen Winkel von 173° 46′ an Krystallen

von Giants Causeway in Nordirland, das entspräche ungefähr einem Dreikantner $B^{12} = \frac{1}{13}c : a : \frac{1}{12}a : \frac{1}{11}a$ (173° 14′).

Zwillinge die Axe c gemein und um 60° im Azimuth verdreht kommen ganz gewöhnlich vor. Beide Individuen durchwachsen sich in größter Unregelmäßigkeit, gewöhnlich sticht aus der Fläche des einen die Seitenecke des andern hervor, dessen Kanten wie 2 : 1 geschnitten werden, d. h. nennen wir die Stücke der beiden scharfen Kanten 1, so ist die Länge der stumpfen doppelt so groß. In Mengen aber gewöhnlich klein zu Oberstein und am Milleschauer im Böhmischen Mittelgebirge. Im Uebrigen ein ausgezeichneter Zeolith mit reichlich Flußspathhärte = 4 und Gew. 2,2.



Vor dem Löthrohr bläht er sich äußerst wenig, vielleicht weil es ihm an deutlichem Blätterbruch fehlt. Gepulvert mit Salzsäure übergossen gelatinirt die Kieselerde nicht. Ueber seine chemische Formel ist man noch nicht ganz einig, ich wähle die einfachere $\dot{C}a\,\dddot{S}i + \dddot{A}l\,\dddot{S}i^2 + 6\,\dot{H}$, mit etwa 50 $\dddot{S}i$, 17 $\dddot{A}l$, 10 $\dot{C}a$, gewöhnlich enthalten sie auch etwas $\dot{N}a$ und $\dot{K}a$, was die Kalkerde in der Formel ersetzt. Rammelsberg (Zeitschr. deutsche geol. Ges. 1869. 91) möchte, um ein Bisilicat zu bekommen, ihm etwas basisches Wasser zutheilen, $(\dot{H}, \dot{K})\,\dot{C}a\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^5 + 6$ aq. Die rothen von Neuschottland sind sehr unrein. Bei Plombières hat er sich im Römischen Mauerwerk gebildet.

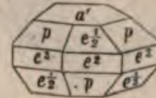
Phakolith Breith. (Linsenstein, φακός), aus den Basalten von Leipa und Lobosiz in Böhmen, bildet kleine linsenförmige Zwillinge, die aber so wirr sind, daß sie sich kaum entziffern lassen. Nach Descloizeaux (Manuel Minér. I. 408. Fig. 192) erinnern sie an die Trirhomboidale Varietät. Hat sonst auch ganz das Aussehen normalen Chabasits. Doch gibt Rammelsberg's Analyse $2\,\dot{R}\,\dddot{S}i + \dddot{A}l^2\,\dddot{S}i^3 + 10\,\dot{H}$, was kaum abweicht, daher wird er auch mit Recht für Chabasit gehalten. Diese Zusammensetzung nähert ihn dem Levyn von den Faröer Inseln, die ebenfalls Zwillinge bilden, aber eine ausgezeichnete Geradendfläche haben. Von ganz vorzüglicher Schönheit kommt Phakolith in Drusenräumen eines feinkörnigen Basaltes zu Richmond bei Melbourne vor. H. Ulrich (Contributions on the Mineralogy of Victoria 1870. 26) hat sie vortrefflich beschrieben, und mehreren Europäischen Sammlungen davon reichlich mitgetheilt. Am einfachsten sind die sechsseitigen Täfelchen a, welche sich oben flach wölben und seitlich eine Kante zeigen, [illegible] Zeichen, daß sie dihexaedrische Tafeln sind, die uns [illegible] wegen der Kleinheit öfter entgehen. Ein Plättchen zeigt schon für [illegible] im Polarisationsmikroskop ein mattes dunkeles Kreuz, nimmt man du[illegible] einen Schliff die Endwölbung weg, so wird das Kreuz noch deutlich. Wir haben also einfache Dihexaeder vor uns, deren Wölbung selbst un[illegible] dem Mikroskop ganz gleichförmig die Linsengestalt einleitet. Ein ande[illegible]



orkommen b zeigt, wie sich zwei solcher etwas anders aussehender Blätt-
en aufeinander legen, und ein Sanduhrförmiges Aussehen annehmen.
a wieder andere zum Theil größere Tafeln c setzen sich schief aneinander,
 daß man anfangs an Zwillingsbildung denkt, allein die Sachen ent-
ickeln sich dann zu wirren Haufen, worin man keine Regel zu finden
rmag. Einspringende Winkel und Knicke zeigen
h selbst bei den größern Krystallen, doch meine
 auch diese eher für **sechsgliedrig** als für Rhom-
ederzwillinge nehmen zu sollen: wir hätten dann
i Dihexaeder p = a : a : ∞a : c mit etwa 134°
 den Seitenkanten, sie glänzen und zeigen nur
rregelmäßige Knicke. Das zweite Dihexaeder r ist matt und bauchig,
eichsam ein Uebergang zur obern völlig gerundeten Linsenfläche o.
lrich nannte die Krystalle zwar Herschelit, allein der größere Kalkgehalt
 Ċa bei 5,5 Ṅa und 0,9 K̇a bestimmte ihn, es dem Phacolit von Leipa
r Seite zu stellen, und mit Recht nennt es H. v. Rath (Monatsb. Berl.
ab. 1875. 531) „das herrlichste Vorkommen dieses seltenen Minerals",
s zum Seebachit (Göttinger Gel. Anz. 1872. 300) Anlaß gab.



Gmelinit (Jahrb. 1833. 198, Leman's Hydrolith, Thomson's Sar-
lith) aus dem Mandelstein im Vicentinischen, später
n Glenarm in Nordirland, von fleischrother Farbe,
ldet reguläre sechsseitige Säulen mit Geradendfläche,
ren Endkanten durch ein Dihexaeder von 80° 54′ in
n Seitenkanten abgestumpft werden. Die kleinen Krystalle liegen ge-
öhnlich durcheinander, wobei die schmale sechsseitige Säule e^2 am deut-
hsten auftritt. Nach Descloizeaux sind es zwei Rhomboeder p=a : a : c
nd $e_{\frac{1}{2}}$ = a′ : a′ : 2c. Breithaupt fand sogar nur 79° 44′ also a =
1826 genau gleich $\frac{2}{3}$a : $\frac{2}{3}$a vom Chabasit. Nach G. Rose soll ein sehr
..licher Blätterbruch parallel der 6seitigen Säule gehen, was beim
habasit nicht der Fall ist. Dagegen stimmt die Analyse von Rammels-
rg, nur daß er blos 3,9 Ċa, dagegen 7,1 Ṅa, und 1,8 K̇ hat.



Herschelit Lévy (Ann. of phil. X. 361) aus alten Laven von Aci
astello am Aetna, gleicht nach Damour's Analyse (Ann. Chim. et Phys.
sér. XIV. 97) dem Gmelinit, (Ṅa, K̇, Ċa) $\dddot{A}l$ $\dddot{S}i^4$ $\dot{H}^5$ mit 8,3 Ṅa, 4,4 K̇,
3 Ċa. Es sind kleine weiße blättrig-sechsseitige Tafeln, die sich gern
ugelförmig gruppiren. Lévy maß eine dihexaedrische Endkante von 124° 45′.
ärte 4—5, Gew. 2,1. Cleaveland's Haydenit aus dem Gneis von
altimore stimmt nach Dana mit Chabasit. Die spatheisenfarbigen Rhom-
oeder sollen aber nach Lévy einen Winkel von 98° 22′ und zwei von
°5′ haben, also Hendyoeder sein.

5. Analcim Hy.

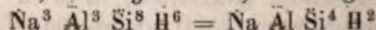
Ἄναλκις kraftlos, weil er durch Reiben nur schwach elektrisch wird.
izit Wr. Reguläres Krystallsystem vorherrschend das Leucitoeder

a : a : ½a, besonders ausgezeichnet in den augitischen Mandelsteinen des Fassathales (Seisser Alp), wo Krystalle von mehr als Faustgröße vorkommen. Wenn die Leucitoeder in vulkanischen Gesteinen eingesprengt sind, muß man sich vor Verwechselung mit Leucit hüten. Gewöhnlich kommt aber noch die Würfelfläche vor, welche die vierkantigen Ecken des Leucitoeders abstumpft und sich leicht an ihren rechten Winkeln unterscheiden läßt. Emmerling nannte daher das Mineral Würfelzeolith. Doch ist der Würfel kaum selbstständig zu finden, immer sind seine Ecken durch Dreiecke zugeschärft. Besonders schön in dieser Beziehung die wasserhellen Krystalle in alten Laven der Cyclopischen Inseln bei Catania, wo sie schon Dolomieu sammelte, oder in den Mandelsteinen von Montecchio-Maggiore bei Vicenza. Sie kommen im Gegensatz zum Leucit nicht eingesprengt sondern in Drusen vor, daher zeigen z. B. die Cyclopischen alle eine Ansatzstelle.

Die klaren haben die Aufmerksamkeit der Optiker auf sich gezogen. Legt man nämlich durch die Axe und durch 4 Längsdiagonalen eine Fläche, so geht diese einem Parallelpaare von Granatoederflächen parallel, und die Granatoederebene halbirt den Krystall. 6 solcher Ebenen sind bekanntlich möglich. Parallel diesen Ebenen soll nach Brewster (Edinb. phil. Journ. 10. 288) die brechende und polarisirende Kraft fast Null sein, die gebrochenen Würfelkanten und langen Diagonalen erscheinen daher ganz schwarz. Allein je mehr ich das Auge von diesen Ebenen im Winkel entferne, desto stärker polarisiren und brechen sie doppelt. In der Mitte der gebrochenen Oktaederkanten erscheinen die feinsten Farbentinten. Das wäre eine merkwürdige Ausnahme, Biot's Lamellarpolarisation. Nach Dr. Hirschwald (Tschermak Mineral. Mitth. 1875. 242) läßt sich am Analcim von Zalesl in Böhmen im Polarisationsmikroskop mittelst Einschaltung eines dünnen Gypsblättchens eine granatoedrische Lamellentextur nachweisen. Härte 6, wird kaum noch mit dem Messer angegriffen, deßhalb nannte ihn schon Dolomieu Zéolithe dure; Gew. 2,2.



Vor dem Löthrohr bläht er sich nur wenig auf, wie gewöhnlich bei Zeolithen mit undeutlich blättrigem Bruch. Die Formel



$$\dot{N}a^3 \ddot{A}l^3 \dddot{S}i^8 \dot{H}^6 = \dot{N}a \ddot{A}l \dddot{S}i^4 \dot{H}^2$$

stimmt vortrefflich mit H. Rose's Analyse von Fassathälern: 55,1 Si, 23 Al, 13,5 Na, 8,2 H. Gelatinirt in Säure, während Leucit nur Kieselpulver gibt. In der Gabbro rosso von Toscana kommt ein Magnesiaanalcim vor. Krystalle finden sich auch auf den Silbererzgängen von Andreasberg, in Drusen des Zirkonsyenits, auf Magneteisensteinlagern in Schweden, im Kalkspath des Basaltes von Baranetz bei Alt-Titschein in Mähren. Die braunen von Itschina bei Neu-Titschein sind nach Tschermak mit Kalkspath durchdrungen. Die grünlichen Massen mit ziemlich deutlichem Würfelbruch im Magneteisenerz vom Berge Blagodat im Ural hat Breithaupt zwar Kuboit genannt, sind aber nach G. Rose (Reise

pag. 347) ausgezeichnete Analcime. Weybie's Eudnophit (Pogg. Ann. 79. 383) mit schönen nebeligen Zeichnungen aus dem Syenit von Lamö im südlichen Norwegen (59 Breite-Grad) ist nicht 2gliedrig, sondern hat Form und Zusammensetzung des Analcim (Jahrb. 1859. 628).

6. Kreuzstein Wr.

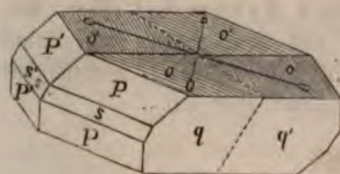
Schon T. Bergman Opusc. II. 1780 pag. 7 Fig. 5 kannte die igura hyacinthica crucis forma. Kreuzkrystallisation von Trebra Erfahr. im Inn. Geb. 1785. 89). Harmotom (ἁρμός Fuge) was sich arallel der Zwillingsfuge schneiden läßt, denn Hauy (Lehrb. Min. II. 233) ielt sie für einfache viergliedrige Krystalle, doch erkannte Weiß schon en 2gliedrigen Zwilling. R. de l'Isle (Christall. II. 299) nannte die ndreasberger Hyacinthe blanche cruciforme, und illot (Journal de Physique, August 1793) zeigte zuerst n Unterschied vom Hyacinth. 1794 schrieb L. v. uch Beobachtungen über den Kreuzstein und 1831 öhler über die Naturgeschichte des Kreuzsteins, Schul-rogramm. Born hielt ihn noch für Kalkspath.



Krystallform hielt man lange für 2gliedrig: dar-ach bildeten einfache Krystalle, wie sie sich auf Kalk-path mit Brewsterit zu Strontian finden (Morvenit) n Granatoeder zu einer Oblongsäule mit aufgesetztem ktaeder ausgedehnt, wie beim Strahlzeolith. Die blongsäule o/q nur wenig blättrig, doch hat die reite q stärkern Perlmutterglanz als die schmale Fläche o, obgleich diese was stärker blättrig scheint als jene. Die Endkantenwinkel des Oktae-ers P fand Köhler beim Barytkreuzstein über der breiten Säulenfläche 120° 1', über der schmalen o 121° 27' (Pogg. Ann. 37. 561) das gäbe

$$a : b = 1,43 : 1,462; \; a^2 = 2,045, \; b^2 = 2,137.$$

arnach würde b senkrecht gegen die breite Säulenfläche q stehen. Die harfe seitliche auf die breite Säulenfläche aufgesetzte Endkante ist ge-öhnlich durch s = b : ∞a gerade abgestumpft, die stumpfe vordere da-gen nie. Nach diesem Paare (s/s = 111° 15') richtet sich die Strei-g sämmtlicher Flächen: die deutlichste geht parallel der Kante P/s über Oktaederflächen P und die schmalen Oblongsäulenflächen weg, auf er o entsteht daher eine federartige Streifung mit einem Rhombus 111° 15' in der Mitte. Wenn die breite Säulenfläche Streifung , so ist sie horizontal parallel der Axe a. Flächen s sind öfter nach r deutlichen Linie gebrochen, als wären es Zwillingsartige stumpfe kel. Die Schottischen Krystalle stark verzogen, doch findet man die ongsäule leicht, weil darauf Neutonianische Farben gut hervortreten, eich der blättrige Bruch nicht stark ist. Lévy und Dufrénoy haben Krystalle daher auch nach der Säule s/s aufrecht gestellt, doch spricht ganz gegen die bisher übliche Anschauung. Herr Descloizeaux uel Minér. 1862. I. 413) erklärte schon diese scheinbar einfachen Kry-



stalle für **Zwillinge,** weil er darin z Ebenen positiver optischer Axen fand, nach seinen Messungen den stump Winkel q/s = 124° 50′ halbirten. hielt daher diese q und s für gleichwert Flächen, nahm sie als rhombische Säu mit welchen die Oktaederflächen P miedrisch aufträten, weil sie über q allgemein fehlten. Später (Manu pag. XLI) wurde die richtige Stellung erkannt, die optischen Farben ze eine dispersion tournante, wie am Feldspath, und die wirkliche S liefern P/P = P′/P′ = 120° 1′, welche wie beim Manebacher Zw Fläche q gemein haben, umgekehrt gegen einander liegen, und sich d wachsen, was dann auch die Streifung auf o vortrefflich erklärt. Krystalle sind also **Zweiundeingliedrig,** und bilden ein förmliches genstück zu den Feldspäthen: das Hendyoeder P P q mit P/P = 12 und P/q = 120° 28′ nähert sich einem Rhomboeder, worin q gege Hauptaxe c 55° 10′ geneigt ist. Rammelsberg (Ztschr. deutsch. geo 1868 XX. 590) gibt ihm die schiefe Axe

a : b : c = 0,703 : 1 : 1,231, Axe a/c = 124° 50′.

Die früher als Zwillinge genommenen Krystalle vom Samso Andreasberg, Andreasbergit genannt, sind also **Vierlinge,** deren ständniß uns durch die Adulare leicht wird. Bleiben wir bei der Vorstellung von Zwillingen stehen, so kreuzen sich zwei Individu



daß das eine seine schmale hinlegt, wo das a seine breite Fläche hat. Dadurch entsteht ein gezeichnetes Kreuz. Da die Säule a : b : ∞ 91° 15′ beträgt, so könnte man meinen, sie wie im 2gl. System eine Säulenfläche gemein lägen umgekehrt. Spiegelt man die Oktaederf im Licht oder in der Sonne, so kommt ni zwei anliegenden Zwillingsflächen zugleich ein ins Auge, was sein müßte, wenn die Oktaeder viergliedrig wären sie Hauy nahm. Es zeigt sich vielmehr in der Zwillingskante ei oder ausspringender Winkel von 179°.23′ (Phillips maß 178° 45′). sieht dieß leicht durch eine kleine Projection ein, worin a : b das und a′ : b′ das andere Oktaeder bezeichnet, beide schneiden sich Der Zonenpunkt

$$p = \frac{1}{\frac{1}{a}+\frac{1}{b}} = \frac{ab}{a+b'},\ \mu = \frac{1}{a'}, \nu = \frac{1}{b'};$$

dieß in die Winkelformel der Kantenzone des regulären Systems pa gesetzt, gibt

$$tg = \sqrt{a^2+b^2+2ab+2a^2b^2} : b—a = 89^\circ\ 34'\ 12''$$

Der einspringende Winkel häufig auf der angewachsenen Seite.



der gekreuzten Säulen sich aus, so entsteht ar einfacher Krystall mit Federstreifung auf erflächen: wir haben eine quadratische Säule sehr stumpfwinkligen 4+4kantner, wenn die nden Winkel zum Vorschein kommen. Uebri- diese kleinen Winkelunterschiede durch Streifung , daß man noch gegründete Zweifel haben die Form des einfachen Krystalls nicht doch toeder sei, dessen Flächen P o q nur unbeschadet der Winkel different geworden sind, und die nun ein Bestreben zeigen, Zwilling diese Differenz wieder auszugleichen.

linge und Sechslinge entstehen, wenn sich Zwillinge zwei ch rechtwinklig wie das Axen- einander kreuzen, die P so ge- je zwei möglichst einspiegeln. sling (**Zwölfling** nach der neuern g) sind dann auf diese Weise nzen vollkommen wieder aus- Würden sich die Fugen aus- ntstände ein vollkommenes Gra- woran jede Fläche blos einen Knick nach den beiden Diago- e, wie dies Streng (Jahrb. 1875.

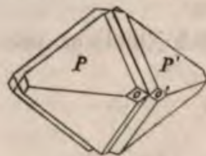


Stempel bei Marburg abbildet. So sehen wir, wie aus einer eingliedrigen Ordnung die reguläre durch Vermehrung der hergestellt werden kann. Vorstehenden schönen Zwölfling bildet Andreasberg ab. Weiß, Abh. Berl. Akad. 1831. pag. 328. os oder schneeweiß, zuweilen auch blaß rosenroth, wie das kommen zu Andreasberg, Härte zwischen Flußspath und Apatit wicht 2,4 bei dem Barytkreuzstein, die Kalkkreuzsteine leichter. ärmen nehmen die optischen Axen eine andere Lage an, analog äthen.

rytkreuzstein $\dot{B}a\,\dddot{S}i + \dddot{A}l\,\dddot{S}i^2 + 5\,\dot{H}$, nach Köhler etwa ,4 $\dddot{A}l$, 20,8 $\dot{B}a$, 15,1 $\dot{H}$, Spuren von $\dot{C}a$ fehlen nicht. Vor hr fällt er mehlartig auseinander, und läßt sich schwer schmelzen. nlichste und schönste Abänderung. Vorzugsweise auf Erzgängen rg, Strontian, Dumbarton) wahrscheinlich weil hier die Schwer- hauptrolle spielt; seltener im Mandelstein bei Oberstein, wo chwerspath in den Mandeln nicht ganz fehlt.

lkkreuzstein (Phillipsit) $(\dot{C}a, \dot{K})\,\dddot{S}i + \dddot{A}l\,\dddot{S}i^2 + 5\,\dot{H}$, nach vom Stempel bei Marburg 48 $\dddot{S}i$, 22,6 $\dddot{A}l$, 6,5 $\dot{C}a$, 7,5 $\dot{K}$, ie Neuern schreiben $\dot{C}a\,\dddot{A}l\,\dddot{S}i^4\,\dot{H}^4$, so daß gegenüber dem $\dot{H}^5$ er $\dot{H}\,\dddot{S}i$ weniger hätte. Die schönen Zwölflinge, welche Basalte von Victoria entdeckte, enthalten neben 6,4 $\dot{K}$ noch

5 Na, und geben keine gute Formel. Annerode bei Gießen, Habichts-wald bei Cassel, im Mörtel von Plombières. Findet sich nicht auf Erz-gängen, sondern in Drusen vulkanischer Gesteine, zeigt große Neigung zu Zwölflingskrystallen, die aber selten klar, sondern meist schneeweiß sind. Wegen des Mangels an Baryterde haben sie ein Gew. von 2,2. Die Endkantenwinkel des Oktaeders betragen nach Haidinger 123° 30′ und 117° 30′, s/s = 111° 15′. Die Ebene der optischen Axen liegt nicht in q, sondern in o. Denken wir uns das System wieder 2 + 1gliedrig, so fällt sie in die Medianebene, wie bei geglühten Feldspäthen. Das könnte eine Einwirkung von Feuer verrathen. In den Basaltischen Laven von Capo di Bove bei Rom und Aci Reale am Aetna kommen Zwillinge vor (Credner Leonh. Jahrb. 1847. ...), an denen sich nur die eine Hälfte der Oktaederflächen P und P′ ausdehnt, während die Säule o sehr zurück bleibt. Es entsteht dann das Oktaeder des Granatoeders mit fast rechtwinkligen Seitenkanten, dessen Ecken kaum abgestumpft werden. In den Kanten sieht man aber noch die Zwillingsfugen. Zuletzt sollen auch diese nebst den Abstum-pfungsflächen ganz verschwinden und ein glänzendes Oktaeder übrig blei-ben, an dem man nicht mehr die Spur eines Zwillings wahrnehme. Descloizeaux (Manuel I. 379) beschreibt solche Oktaeder viergliedrig mit 92° 30′ in den Seiten- und 118° 34′ in den Endkanten. G. Rose (Kr. Ch. Minerf. pag. 93) glaubt jedoch, daß diese Oktaeder ein anderes Mineral als der auf andern Drusen des Fundorts vorkommende Kalkkreuzstein seien, und beschränkt darauf den vielfach verwechselten Gismondin (Abrazit, Zeagonit), zumal da die Zusammensetzung $(\dot{C}a, \dot{K}a)^2 \dddot{S}i + 2 \dddot{A}l \dddot{S}i + 9 \dot{H} = \dot{C}a \dddot{A}l \dddot{S}i \dot{H}^4$ etwas abzuweichen scheint. Wie compli-cirt die Sachen werden, zeigen die Zwölflinge aus den Basalten von Gießen, welche nach Streng (Jahrb. 1874. 578) entschieden Bestreben zeigen, nur reguläre Ordnung anzunehmen. Kenngott (Leonhard's Jahrb. 1853. ...) glaubt sogar, daß Zeagonit und Gismondin von einander verschieden seien. Lévy (Descr. Min. II. 44) vergleicht den unschmelzbaren Zeagonit mit Zirkon. Der ähnliche Berzelin mit Hauyn am Albaner-See kry-stallisirt regulär mit Zwillingen wie Spinell. Descloizeaux (Ann. min. 1847. XII.) nannte dem König von Dänemark zu Ehren den Kalkkreuz-stein von Dyrefiord auf Island Christianit.

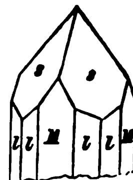


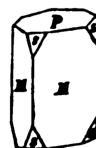
7. Ichthyophthalm.

Der Portugiese d'Andrada gab ihm diesen auffallenden Namen (Scheerer's Journ. IV. 32), weil der blättrige Bruch silberartig wie „Fisch-augen" glänzt. Er fand ihn auf Utö. Doch ist Rinman's Zeolith von Hällestad in Schweden schon das Gleiche. Hauy sich an dem Namen stoßend nannte ihn Apophyllit (ἀποφυλλίζειν abblättern).

Der 4gliedrige Zeolith findet sich in ausgezeichneten fa... und durch Kobalt blaß rosenrothen Oktaedern auf den Erzgängen

nson von Andreasberg in größten Teufen. Oktaeder
a : a : c sehr scharf, und schon Hauy gab den Sei-
tenkantenwinkel 121°, folglich den Endkantenwinkel 104° 2'
Dauber (Pogg. Ann. 107. ...) 121.8 Seisseralp, 120.30
dreasberg, 119.43 Poonah; a = 0,80012. Sieht man
f gegen die Endspitze, so kommt ein Adularartiger
lichtschein heraus, welcher mit der Stärke des Blätter-
bruchs der Geradendfläche P = c : ∞a : ∞a zusammenhängt. Nie ist
erste quadratische Säule da, und nie fehlt die 2te M = a : ∞a,
che die Seitenecken des Oktaeders abstumpft. Eine 4und4kantige Säule
. a : ½a gern angedeutet, dehnt sich die quadratische M mit der Ge-
radendfläche P aus, so entsteht ein 2 + 1flächiges Hexaid (Orawitza im
nat), dessen Kanten den Axen parallel gehen. Wenn nun das Ok-
er die Ecken abstumpft, so bilden die Abstumpfungsflächen
schenklige Dreiecke, weil die Würfelkanten in dem Ver-
niß 4 : 4 : 5 geschnitten werden, da sich a : c = 0,8 : 1
4 : 5 verhält. Oft werden die Krystalle durch Aus-
nung des Blätterbruchs tafelartig (Fassathal mit Analcim),
n schärft das Oktaeder die Ecken der rechtwinkligen Tafeln



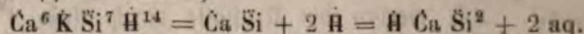


Seltenere Flächen finden sich besonders an Krystallen von Utö. Es
men dort neben den genannten die Oktaeder 3a : 3a, 5a : 5a, 2a : ∞a,
∞a vor. Hauy gab noch ⅓a : ∞a, ⅔a : ∞a an, auch eine vier-
vierkantige Säule a : ⅓a : ∞c, und unter mehreren 4 + 4kantnern
n sehr einfachen a : 2a. Derbe Ichthyophthalme (Fassathal) haben
e Neigung zu schaaligen Absonderungen, wenn sie dann mit rothem
oxyd durchzogen sind, so kann man die trüben beim ersten Anblick
Schwerspath halten, allein es fehlt der blättrige Querbruch. Die
n in Hornblendgestein und Magneteisen eingesprengten Stücke von
gleichen Adular. Aber geringere Härte = 4—5 und geringeres
icht = 2,4 lassen sie nicht verwechseln.

Die optischen Eigenschaften haben schon die Aufmerksamkeit
öfters in hohem Grade auf sich gezogen (Edinb. Transact. 1816 und
). Die meisten sind + einaxig: man sieht im Polarisationsmikroskop
schwarzes Kreuz ohne deutliche Farbenringe, daher von Herschel Leu-
cit, von Brewster Oxhaverit (Oxhaver auf Island) genannt. Die
n Blätter von Utö, Poonah und Fassa gehören dazu. Die Banater
n dagegen im blauen Felde ein schwaches — Kreuz. Soleil der
r besaß früher noch andere negative Blättchen von unbekanntem
ort. Zwischen + und — finden sich dann alle möglichen Ueber-
, und beim Tesselit von Naliö (Faröer Ins.) sogar 2axige An-
gen: die kleinen quadratischen Säulen mit Geradendfläche sind
zwar klar, innen jedoch streifig und schuppig, und lassen einaxige
zweiaxige Stellen wahrnehmen. Sieht man im polarisirten Lichte
t auf die quadratische Säule, und dreht in dieser Lage den Kry-
, daß die Axe c 45° mit der Polarisationsebene macht, so kommen

höchst eigenthümlich symmetrisch gruppirte Farbenerscheinungen. Biot (Mémoir. de l'Institut. 1842. XVIII. 673) erklärt die scheinbare Doppelbrechung keit aus der Lamellarpolarisation. Er behauptet, daß die Oktaeder aus lauter feinen Schichten beständen, welche sich parallel den Oktaederflächen auflagerten. Allerdings scheint die fortificationsartige Streifung abgebrochener Krystalle dafür zu sprechen. Da nun das Mineral ein sehr schwach polarisirender Körper ist, so ließe sich daraus die Erscheinung erklären.

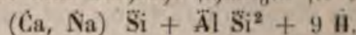
Vor dem Löthrohr schmilzt er sehr leicht, noch etwas leichter als Natrolith, blättert sich dabei wenig auf, und färbt die Flamme etwas violet, Reaction des Kali. Im schwachen Feuer wird er trüb weiß, wie Werner's Albin von Mariaberg an der Elbe bei Aussig, der also ohne Zweifel hierhin gehört, aber in Säuren braust, da er mit mehr oder weniger $\dot{C}a\ddot{C}$ geschwängert ist. Bei 10 Atmosphären Druck in Wasser von 180° löslich, krystallisirt beim Erkalten wieder heraus (Wöhler Ann. Chem. Pharm. LXV. 80).



$$\dot{C}a^6 \dot{K} \dddot{S}i^7 \dot{H}^{14} = \dot{C}a \dddot{S}i + 2 \dot{H} = \dot{H} \dot{C}a \dddot{S}i^2 + 2 \text{ aq.}$$

Von Utö gibt Berzelius 52,13 $\dddot{S}i$, 24,71 $\dot{C}a$, 5,27 $\dot{K}$, 16,2 $\dot{H}$ und 0,8 Flußsäure, deren Reaction sich beim Blasen in offener Glasröhre zeigt. Die Blasenräume der Mandelsteine, die Magneteisenlager Schwedens und die Erzgänge des Samson sind Hauptfundgruben. Als Seltenheit auch im Maderanerthale am St. Gotthardt in Begleitung von Adular (Jahrb. 1873. 725). Mit Poonahlith bei Bombay schön bläulich. Die kleinen grünen Oktaeder (Xylochlor Jahrb. 1856. 187) im fossilen Holze isländischer Tuffe stehen dem ächten Ichthyophthalm sehr nahe.

Faujasit (Damour. Ann. des mines 1842. 4 ser. I. 395) in Höhlen augitischen Mandelsteine von Sasbach am Rhein. Anfangs 4gliedrig, jetzt regulär beschrieben, worauf auch der Zwilling und das optische Verhalten deutet. H. = 5, G. = 1,92. Merkwürdiger Weise kommen auf ein und demselben Handstück Krystalle von zweierlei Aussehen vor: die häufigern farblos und glasglänzend und die seltenern braungelb mit Diamantglanz. Die Krystalle haben innen ähnliche Streifenbündel mit starkem Lichtschein, wie der Ichthyophthalm, an den sie auch sonst erinnern. Allein vor dem Löthrohr schmelzen sie viel schwerer,



$$(\dot{C}a, \dot{N}a) \dddot{S}i + \ddot{A}l \dddot{S}i^2 + 9 \dot{H}.$$

16,7 Thonerde entfremdet das Mineral dem Ichthyophthalm. Annerod bei Gießen, Pflasterkaute bei Eisenach. Oefter in Palagonit verwandelt. Schöne durchkreuzte Oktaederzwillinge zu Großenbuseck (Jahrb. 1874. ...)

Okenit (Kobell Kastner's Archiv XIV. 333) aus dem Mandelstein der Insel Disko an der westgrönländischen Küste bildet Faserzeolithartige Massen. Breithaupt beschreibt 2gliedrige Säulen von 122° 19', alle seine übrigen Kennzeichen stimmen gut mit Faserzeolith, allein der ... an Thonerde fällt auf, und gibt ihm mit Ichthyophthalm Verwandtschaft. $\dot{C}a^3 \dddot{S}i^4 \dot{H}^5$ bei gewöhnlicher Temperatur, bei 100° hat er nur $\dot{H}$ ...

: hygroskopisch wie Laumonit (Schmid, Pogg. Ann. 126. 143). Connel's …clasit von den Faröer Inseln hat ganz die gleiche Formel. Der …weiße Pektolith vom Monzoniberge im Fassathal mit $\dot{N}a$ und …möchte vielleicht das gleiche nur mehr verwitterte Mineral sein. Es …t zwischen langstrahligem Faserzeolith. Im frischen Zustande soll er … Groth ein Natronhaltiger Wollastonit sein ($\dot{C}a$, $\dot{N}a$) $\dddot{S}i$. Andersons …olit (γυρός gerundet, Erdmann's Journ. 52. 332) bildet kleine Kugeln … Mandelstein von Skye, nicht selten auf Ichthyophthalm sitzend 2 $\dot{C}a$ + 3 $\dot{H}$. Auch Plombiérit hat keine Thonerde.

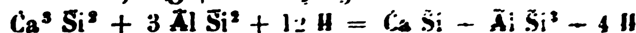
8. Lomonit Wr.

Eigentlich Laumontit, nach Gillet Laumont, der ihn 1785 in den …erzgängen von Huelgoët in der Bretagne entdeckte. Wegen seiner …en Verwitterbarkeit (man muß ihn schon in den Gruben mit Firniß …ziehen) nannte ihn Hauy anfangs Zéolithe efflorescente.

2 + 1gliedrige Säule M/M von 84° 30′ (Dufrénoy) mit einer … die scharfe Kante aufgesetzten Schiefendfläche P, P/M 114° 30′, sel… : die hintere Gegenfläche x = a′ : c : ∞b, P/x = 104° 20′. Säule …entlich blättrig mit einem eigenthümlichen Seidenglanz, die Abstum…fläche der scharfen Säulenkante b : ∞a : ∞c soll … noch etwas blättrig sein. Eine dreifach schärfere y = … : ∞b. Gewöhnlich finden sich nur die einfachen Hen…der, aber diese in großer Schönheit, z. B. in den Man… von Oberstein, wo sie die neue Eisenbahn zum Vor…n brachte. Leonhardit (Blum Pogg. Ann. 59. 336) …den Hendyoederwinkeln 96° 30′ und 114° von Schemnitz ist ohne …el das Gleiche. Kommt dort in schönen Zwillingen in Schwalben…zform vor. Verwittern leicht, werden brüchig, weich und mehl…; frisch mögen sie wohl Flußspathhärte und darüber erreichen, Gew. … Eigenthümlicher Seidenglanz. Das leichte Zerfallen an der Luft … von hygroskopischem Wasser herrühren, was sie in trockener Luft ab…n. In feuchter Luft sollen sie nicht zerfallen, am schnellsten aber im …eren Raum (Ann. des min. 4. ser. IX. 333).



Vor dem Löthrohr blättern sie sich etwas nach der Säule auf, geben … bei 100° C. Krystallwasser ab, und schmelzen schwerer als Faser…, mit dem ihre Zusammensetzung


$\dot{C}a^3 \dddot{S}i^2 + 3 \dddot{A}l \dddot{S}i^2 + 12 \dot{H} = \dot{C}a \dddot{S}i + \dddot{A}l \dddot{S}i^2 + 4 \dot{H}$

… Verwandtschaft hat. Es kann daher in einzelnen Fällen schwer …n, sie richtig zu trennen. Wenn Krystalle die Schiefendfläche P …, dann ist es leicht, werden sie aber langstrahlig, wie gewisse …ungen aus dem Fassathal, so kann man sie leicht mit dem dortigen …zeolith verwechseln, wofür sie neuerlich Kenngott (Uebers. Miner. …) auch wirklich genommen hat. Bekannt sind die schneeweißen …n zwischen den farblosen Apatiten auf röthlichem Feldspath vom …

Gotthardt. Röthliche sehr verwitterte Krystalle kommen in großen im Grünsteine von Dillenburg vor. Der fleischrothe Capo (Silliman Amer. Journ. XIV. 83) nebst Schneiderit von Toscana ge dahin (Bolletino Com. geol. d'Italia 1871. 140). In den Mandeln tenberge bei Weissig soll sich der Lomonit in Feldspath (Weiss wandelt haben.

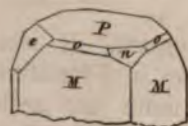
9. Prehnit Wr.

Werner (Bergm. Journ. 1790. III. 1 pag. 69) nannte ihn nach ländischen Gouverneur am Cap, Obristen v. Prehn, der ihn v afrika mitbrachte. Er war den Franzosen schon seit 1774 von kannt, nur wegen seiner grünen Farbe von Sage und Delisle lithe du Cap genannt. Hat nicht mehr das Aussehen eines äc lithes.

2gliedrige rhombische Tafeln M/M von 100°, Geradendfläc blättrig, aber immer krummschalig, unregelmäßi und muldenförmig. Bei den gelblichen Krystallen dansmühl östlich des Zobten ist alles rauh, nur de Säulenwinkel zeichnet sich spiegelflächig aus. Vor gesehen haben sie daher ein garbenförmiges aufg Aussehen, wie der Strahlzeolith, und wenn die Säulen hoch können sie eine vollkommene Linsenform (Hahnenkammform) a in welcher man sich aber immer leicht mittelst des blättrige orientirt. Längs der stumpfen Säulenkante blättern sie sich le



als längs der scharfen. Die scharfe Sä durch b : ∞a häufig abgestumpft, das gib règes in den Pyrenäen äußerst dünne (Kupholit). Zu Ratschinges bei Sterzing kommt auch ein Paar auf die scharfe Ka $\frac{1}{2}$b : c : ∞a; n = a : ∞b und $\frac{1}{2}$a : ∞b stumpfe Säulenkante aufgesetzt vor. Selten ein Oktaeder o = was die Kanten P/M abstumpft.



Pyroelektrisch und zwar centralpolar (Abh. Berl. Akad. Wiss Erwärmt man sie bis 130°—140° R., so sind die stumpfen Säu antilog, die Mitte der Tafel aber analog elektrisch, die scharfen kanten unelektrisch. Es gehen also gewisser Maßen längs a zu deren analoge Pole sich zu- und deren antiloge sich abkehren. Ei a : ∞b trifft den analogen Pol nur dann, wenn sie durch d geht, dagegen b : ∞a denselben immer, d. h. sie ist bei abn Temperatur immer in der Mitte — elektrisch. Die Ebene der Axen liegt in der kleinen Säulendiagonale, bei Farmington in ticut jedoch in der großen.

Farbe gewöhnlich lichtgrün, wie bei Eisenoxydulsalzen, F härte 6, Gew. 2,9. Das stimmt wenig mit Zeolithen. Doch g

Chemische Zusammensetzung $\dot{H}\,\dot{C}a^2\,\ddot{A}l\,\dddot{S}i^3$, also etwa

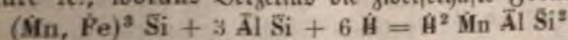
Si, 24,2 Äl, 26,4 Ca. Hat nur basisches Wasser, was er schwer ab-
t und nicht wieder aufnimmt. Einem geringen Eisengehalt verdankt
wohl seine Farbe. Vor dem Löthrohr kann man ihn leicht von an-
n Zeolithen unterscheiden, er schmilzt nämlich noch leichter als Na-
lith, bläht sich dabei auf, und bildet eine Menge kleiner Blasen gerade
ein Seifenschaum. Gelatinirt nicht vor dem Glühen.

Fasriger Prehnit, wie er z. B. so ausgezeichnet im Mandel-
n von Reichenbach (südlich Oberstein an der Nahe) mit gediegenem
pfer vorkommt, wird dem Faserzeolith so ähnlich im Aussehen, daß
er der grünlichen Farbe und der größern Härte das Löthrohrverhalten
willkommenes Unterscheidungsmittel ist. Häufig bildet er nierenför-
ge Massen, auf deren Kugelrundung die Säulenflächen liegen; der
trige Bruch geht längs der Strahlen, es sind daher nichts weiter als
rk ausgebildete Hahnenkämme. Schon bei den Krystallen sieht man
dem Blätterbruch Streifen vom Centrum nach den Kanten P/M
hlen, wenn sich die Krystalle nun aneinander verschränken und die
ulenflächen krümmen, wie man das so schön bei den fast smaragd-
nen Drusen vom Cap findet, so entsteht nach und nach nierenförmiger
, der sich bei Campitello (Fassa) zu eleganten Kugeln abschließt.

Krystalle, wenn auch meist gekrümmt, finden sich besonders schön zu
Christoph und Armentières unfern Bourg d'Oisans in der Dauphiné
Epidot und Axinit zusammen. In Klüften des Hornblendegesteines
Ratschinges bei Sterzing, im Asbest des Monte Rosa und in andern
genden der Alpen. Bei Jordansmühl in Schlesien fand sie Hr. Dr.
alheim in smaragdgrünen und rosenrothen Oktaedern mit blättrigem
erbruch. Die scharfen Oktaeder nehmen nicht selten eine Wetzsteinform
Bei Harzburg im Radauthale durchsetzt er in Gängen die Gabbro
rb. 1870. 314), im Gneuse von Gengenbach im Kinzigthale des Schwarz-
des ist er mit Wollastonit eingelagert (Jahrb. 1867. 340). In der Kupfer-
on des Lake Superior durchsetzt er schön grünfarbig in Gängen die
ndelsteine, Silber und Kupfer führend, und deren Massen verrathend.

Afterkrystalle nach Lomonit beschreibt Blum (Pseudom. pag. 104)
Spalten eines Diorits von Niederkirchen bei Wolfstein in Rhein-
rn. Die Krystalle sind sehr schöne Nadeln mit Schiefendfläche, und
n das Schäumen gut. Eben daselbst kommen sie nach Analcim vor,
im Trapp von Dumbarton (Pogg. Ann. 11. 380). Vielleicht steht hier
der

Karpholith Wr. (κάρφος Stroh) nach seiner strohgelben Farbe
nnt, auf Kluftflächen des Greisen von Schlackenwald in Böhmen mit
ystfarbigem Flußspath. Excentrisch strahlig, H. = 5, Gew. = 2,9.
mt nur wenig vor dem Löthrohr, gibt mit Borax ein amethyst-
es Glas, denn Stromeyer fand 19,1 Mn neben 2,3 Fe, 10,7 Ḣ,
lußsäure ꝛc., woraus Berzelius die zweifelhafte Formel



$$(\dot{M}n, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i + 3 \dddot{A}l \dddot{S}i + 6 \dot{H} = \dot{H}^2 \dot{M}n \dddot{A}l \dddot{S}i^2$$

te, die mit Prehnit vollständig stimmt, wenn man das Wasser basisch

nimmt. Eine zweite Fundstelle erwähnt Lossen (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1870. XXII. 460) im Quarz des Thonschiefers vom Wippen auf dem Unterharze, aber derselbe grüngelb und parallelfasrig gleicht im Ansehen mehr Chrysotil, doch die chemische Formel ist im Wesentlichen gleich. Man muß sich hüten, ihn nicht mit verwittertem Wavellit zu verwechseln. [illegible] vom [illegible] (Jahrb. 1867. [illegible]) hat kein Wasser. Thomson's Glottalith vom Glotta am Clyde soll kleine reguläre Oktaeder bilden.

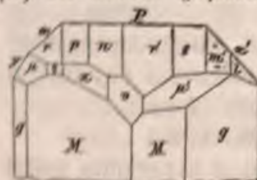
10. Datolith.

Esmark fand matte grünliche Krystalle 1806 auf den Magneteisenlagern bei Arendal, und nannte sie nach ihren körnigen Absonderungen (δατέομαι absondern), Werner schrieb Datholith. Man hat ihn daher auch wohl als Esmarkit aufgeführt. Die klaren später bei Theiß gefundenen nannte Lévy Humboldtit. Eine Methode der Berechnung gab ich Pogg. Ann. 36. 245.

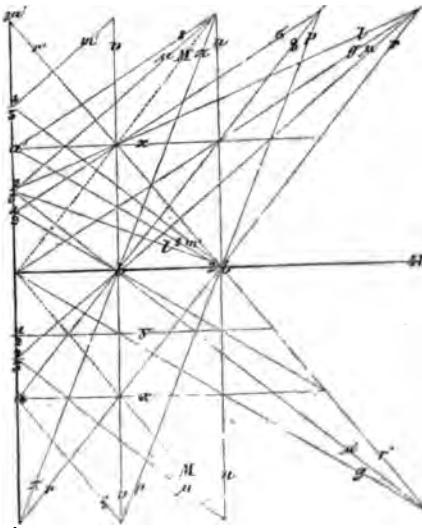
Bisher **2 + 1gliedrig** beschrieben, a/c 91° 41′. Doch stellte ihn Miller (Elem. intr. miner. pag. 406) schon 2gliedrig dar, auch Heß (Pogg. Ann. 1854. 93. 380) fand a/c 90°. Dem widersprach Schröder (Pogg. Ann. 98. 380), er wollte mindestens eine Schiefe von 6 Minuten (a/c 90° 6′) retten. Dauber (Pogg. Ann. 1858. 103. 116) maß 64 Krystalle von Andreasberg, 67 von Toggiana mit vielen Repetitionen, kam auf manche Widersprüche, aber glaubte denn doch mittelst des höhern Calcul a/c 90° 8′ 40″ annehmen zu sollen. Mir erscheinen das Minutiositäten, auf welche die Mineraloge nur geringes Gewicht zu legen hat. Gehen wir aus von der Säule M = a : b : ∞c, vorn M/M 76° 38′, und von der Schiefendfläche x = a : c : ∞b, x/P 135° 13′, so ist unter der Voraussetzung rechtwinkliger Axen a : b = 1,007 : 0,7962, würde Axe c = a = 1, so könnten daraus viergliedrige Eigenschaften gefolgert werden. Die Geradendfläche P = c : ∞a : ∞b dehnt sich bei den schönen Formen aus dem Grünstein des Wäschgrundes von Andreasberg sehr aus, das gibt ihnen nebst dem Paare n = c : 2b : ∞a zwar ein zweigliedriges Ansehen, allein den hintern Augitpaaren s = a′ : c : 2b correspondirt vorn stets ein anderes Paar r = 2a : 2b : c, was dem Ganzen sichern 2+1gliedrigen Charakter aufdrückt. Man kann M P n r s unbedingt als die Hauptform ansehen, die sich überall wiederholt, und der sich die andern zahlreichen Flächen unterordnen.



Gern gesellt sich noch die Säule g = a : 2b : ∞c und die Abstumpfung der vordern Säulenkante a = a : ∞b : ∞c dazu, welcher ein schwacher Blätterbruch entspricht. Im Wäschgrunde wurden noch nebenstehende Flächen gefunden: b = b : ∞a : ∞c; y = c : ½a : ∞b; v = b : c : ∞a; x′ = a′ :



∞b; r' = 2a' : 2b : c; ϱ = a : b : c; σ = ½a' : b : c; π = 2a : b : c; = 4a : 2b : c; μ = ⅔a : b : c; μ' = ⅔a' : b : c; m' = ½a' : 2b : c; ⅔a' : 2b : c.



Uebersicht der Flächen: He- P 001, a 100, b 010 voll- zählig; Dodekaid M 110, v 011, 01, x' 1'01 vollständig; Ok- ϱ 111 hälftig; Pyramiden- oide g 210, n 012, y 201, 02, φ' 1'02; t 310, 103: 104, ψ' 1'04, 410; f 203, 034. r 112, r' 1'12, σ 2'11; 12, s 2'12, 221; p 124, ϑ 214; 12, ω 213; μ 322; 4'12; 12; 134; 216; 4.3.10. Pracht- volle klare Krystalle kamen im Tunnel von Bergenhill (New- Jersey) vor, wo sie mit Zeolithen vergesellschaftet schmale Gänge in Trapstein füllten. Sie sind ge- wöhnlich sehr verzogen, daher stellte sie Dana (American Journ. 1872 3 ser. IV. 16) nach der Geradend- fläche P aufrecht, was für den Leser nicht angenehm ist (Jahrb. 1874. 629). Die Andreasberger zeigen sehr entwickelte Säulen und sind darnach leicht zu erkennen; in den Tyroler Achatkugeln (Theiß bei Klausen) trifft man dagegen kurze verzogene Säulen und eine drusige Schiefendfläche, aber orientirt das Paar n. Mit diesen haben die prachtvollen Quarz- krystalle, die Tripe (Pogg. Ann. 10. 331)

Haytorit nannte, weil sie sich bis jetzt einzig in den Magnet- eisengruben in der Nähe der Hay-Tor-Granitbrüche in Devonshire fanden, die größte Aehnlichkeit. Es ist ein Hornsteinartiger durch Eisenocker gefärbter Quarz mit einem Gehalt von 98,6 Si. Die oft mehr als zollgroßen Krystalle sind in mächtigen Drusen versammelt, und zeigen gebrochen starke Fortificationsartige Streifung. Weiß

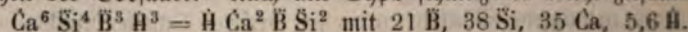


(Abhdl. Berl. Akad. Wiss. 1829. pag. 63) hat dieselben aus- führlich beschrieben, ihr Flächenreichthum ist wo mög- lich noch größer, als beim unveränderten Datolith: die b = a : ∞b : ∞c bildet wegen der Kürze der Säulen gewöhnlich nur ein gleichseitiges Dreieck; die ausgedehnte Schiefendfläche x läßt sich an der Rauhigkeit ihres Aus- sehens leicht erkennen; o 312 = ⅔a : 2b : c stumpft die stumpfe Kante ab, und ist beim Datolith nicht bekannt; y unter der Schiefendfläche über dem kleinen Dreieck b ist gewölbt, „gleichsam mit geringerem g den allgemeinen Gravitationskräften abgewonnen." Hinten noch Paar u = ½a' : 2b : c. Das System hat Aehnlichkeit mit dem de

Wolframs, da Axe a = 1,008, also fast 1 = c ist. Daher muß denn auch der Winkel der Schiefendfläche a : c : ∞b gegen die Axe fast genau 45° betragen, und weiter hängt damit die Gleichheit der Winkel zwischen M/M und v/v zusammen. Würde man also diese vier Flächen M = a : b : ∞c und v = b : c : ∞a verlängern, so schlößen sie ein nahe viergliedriges Oktaeder ein, mit seiner Endecke in b und den Seitenkantenwinkeln von 77°. Der stumpfe Säulenwinkel M/M von 103° ist dem Seitenkantenwinkel des Quarzdihexaeders (103° 35′) so nahe, daß Weiß sich des Gedankens nicht entschlagen konnte, hier möchten irgend Beziehungen mit dem Quarz vorhanden sein. Jedenfalls seien es keine Afterkrystalle. Auch ist die Frische des Aussehens sammt dem Glanz der Flächen so groß, daß man sich sträubt, sie für Afterbildungen zu halten, und doch kommen auf den gleichen Gruben z. B. Kalkspathkrystalle vor, die in nicht minder schönen Chalcedon sich verwandelt haben. Deßhalb kann an der Afterbildung nicht gezweifelt werden, trotz ihrer Vollkommenheit.

Datolith hat nur sehr versteckte Blätterbrüche ziemlich deutlich nach a 100, undeutlich nach P 001 und M 110, seine Klarheit ist am Ende der Krystalle oft außerordentlich groß, nach unten und durch Verwitterung wird er trüb. Optische—Mittellinie ungefähr senkrecht auf P, und ihre Axen fallen in die Symmetrieebene ac, welche den scharfen Säulenwinkel halbirt. Glashärte 5, Gewicht 3.

Vor dem Löthrohr schmilzt er sehr leicht unter geringem Schäumen zu einer klaren Perle, und färbt dabei die Flamme etwas grün, ein Zeichen der Borsäure. Auch mit Gyps schmilzt er leicht zusammen.



$\dot{C}a^6\ \dddot{S}i^4\ \dddot{B}^3\ \dot{H}^3 = \dot{H}\ \dot{C}a^2\ \dddot{B}\ \dddot{S}i^2$ mit 21 $\dddot{B}$, 38 $\dddot{S}i$, 35 $\dot{C}a$, 5,6 $\dot{H}$.

Mit Salzsäure gelatinirend, wie die übrigen Zeolithe, dann mit Alkohol behandelt die bekannte grüne Flamme. Isomorph mit Euklas, wenn man die sechswerthige Borsäure der Thonerde gleichstellt. Freilich stimmen Textur und Winkel schlecht mit einander, was auch durch Veränderung der Stellung, wie es Rammelsberg (Ztschr. d. geol. Ges. XXI. ..) versuchte, nicht recht einleuchtet.

Wegen seines großen Borsäuregehaltes könnte man ihn auch zu den Boraten stellen. Indeß Kieselerde und Art seines Vorkommens in den Achatkugeln vom Fassathal, im Grünsteine von Andreasberg ꝛc., so wie sein ganzes chemisches Verhalten erinnern an Zeolith. Besonders prachtvoll zu Toggiana im Modenesischen (Pogg. Ann. 78. 75) im Serpentin (sogenannte rothe Gabbro), in Nordamerika hat er sich an mehreren Punkten um New-York gefunden, besonders schön im Grünstein von Bergenhill auf der rechten Seite des Hudson. Einige darunter stimmen in ihren Verziehungen trefflich mit Haytorit (Hessenberg (Abh. Senck. Ges. 1861. IV ..). Spuren im Grünstein am Roßkopf bei Freiburg (Jahrb. 1860. ...), aber in Begleitung von Prehnit (Jahrb. 1862. 446).

Botryolith Hausmann (βότρυς Traube) bildet dünne kleintraubige Ueberzüge auf Kalkspath, Quarz ꝛc. in dem Magneteisenlager bei

de Oestre-Kjenlie bei Arendal. Dickere Lager sind deutlich concen-
h schaalig und feinfasrig. Fahl, perlgrau, gelblich ꝛc. Ein Datolith
r Glaskopfstructur, aber nach Rammelsberg 6 Ḣ, was vielleicht in
r Veränderung schon seinen Grund hat. Vor dem Löthrohr wirft
arke Blasen und gibt gelbliche Gläser.

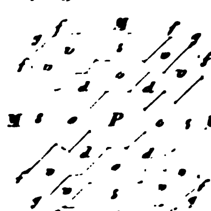
VIII. Skapolithe.

Sie haben ein feldspathartiges Aussehen und ähnliche Zusammen-
g, kommen glasig und frisch vor, gehören aber immer zu den sel-
n Fossilien. Es ist nicht viel Gemeinsames darüber festzustellen,
lieben sie Feuergesteine. Scheerer (Pogg. Ann. 89. 15) sucht sogar
weisen, daß Skapolith häufig in Feldspath umgestanden sei (Para-
hose). Bei Kragerö finden sich im Gneise Skapolithkrystalle, die
lich aus körnigem Feldspath bestehen. Er wagt sogar die Behaup-
daß Feldspathsubstanz dimorph sei.

1. Skapolith Andr.

Von σκᾶπος Stab, auf die säulenförmigen Krystalle anspielend.
glasigen kannte schon Delisle, die frischen unterschied zuerst Andrada
er's Journ. 1800. IV. 33. 35) als Skapolith und Wernerit aus den Aren-
Magneteisengruben. Werner hat jedoch letztern immer abgelehnt,
a man gleich frühzeitig zu viel Species machte, Paranthin Hy.,
olith Abilgaard, Arktizit Wr., so hat der Name Wernerit in Deutsch-
nicht durchgeschlagen. Glaukolith, Paralogit, Stroganowit ꝛc. Viele
n pflegen Unsicherheit der Sache zu verrathen. Hermann (Erd-
Journ. prakt. Chem. 1851. 54. 410) und G. vom Rath (Pogg. Ann.
) gaben umfassende Analysen.

Viergliedriges Krystallsystem, ein stumpfes Oktaeder o =
von 136° 7′ Endkt. (Mohs), 136° 11′ (Kokscharow), andere geben
36° 38′ an, folglich Axe a = 2,273. Meistens kommt die 1ste und
adratische Säule vor, beiden entspricht ein blättriger Bruch, eine
kann man in großen Arendaler Stücken noch gut darstellen.
len findet sich auch die 4 + 4kantige Säule
: ⅓a : ∞c, und ein Vierkantner v = a : c : ⅓a,
beide Neigung zur Hälftflächigkeit zeigen, nach
(Isis 1833. 300) in gyroedrischer Ordnung, nach
rów (Mater. II. 90) ist die Hemiedrie am Bai-
en parallelflächig, so daß blos Oktaeder von
henstellung entstehen. Am Flüßchen Slüdjanka
rien kommen prachtvolle Krystalle von Zoll-



vor mit allen genannten Flächen nebst d = a : c : ∞a und s =
a : ⅓a. Die Krystalle zeigen große Neigung zu langen Säulenbil-
en, die strahlig durcheinander liegen, und denen meistens die End-

krystallisation fehlt, oder wenn sie da ist, so zeigt sie sich nicht schar ausgebildet. Man muß sich übrigens durch die künstlich angefressenen nicht täuschen lassen, denn da sie im Norden häufig in Kalkspath liegen, so nimmt man den Kalkspath mit Säure weg, welche auch die Silicate angreift. Die Oberfläche bekommt dadurch, wie auch durch Verwitterung, einen eigenthümlich seidenartigen Glanz, an was der Hauy'sche Name Paranthine (παρανθέω verblühen) erinnern soll.

Gew. 2,6, Härte 5—6. Berggrün zu Arendal, schmutzig rosenroth zu Bolton in Massachusetts, blau am Baikalsee ꝛc. Trübe Farben, Querbruch etwas Fettglanz.

Chemisch macht er viel zu schaffen, wegen der großen Abweichungen der Analysen von einander. Bischof (Chem. Phys. Geol. II. 403) sucht den Grund in einer spätern Zersetzung, indem durch Kohlensäurehaltige Wasser Kalkerde und Alkalien in Carbonate zersetzt und fortgeführt werden, so daß die Kieselsäure auf 62 p.C. (Arendal), ja sogar 93 p.C. (Parg… steigen könne. In New-Yersey kommen daher auch Afterkrystalle nach Speckstein und bei Arendal nach Epidot und Glimmer vor, der Glimmer steckt körnig darin. G. Rose blieb bei der Formel $\dot{R}^3 \dddot{Si} + 2 \bar{R} \dddot{Si}$ stehen, die zugleich die des Epidotes wäre. Gerhard vom Rath nimmt drei verschiedene chemische Species mit Entschiedenheit an: 1) Mejonit $\dot{C}a^3 \bar{A}l^2 \dddot{S}i^3$; 2) Skapolith $\dot{R}^3 \bar{A}l^2 \dddot{S}i^4$; 3) Wernerit von Gouverneur $\dot{R}^3 \bar{A}l^2 \dddot{S}i^5$. Doch darf man solche künstliche Deutungen nicht etwa als Beweis für Dimorphismus nehmen. Das Pulver wird von Salzsäure vollkommen zersetzt, ohne zu gelatiniren, vor dem Löthrohr schmelzen sie leicht mit Schäumen.

1. Mejonit Hy. aus den Marmorblöcken (wie in den Silicat-blöcken) der Somma, selten am Lachersee, wasserklar, aber häufig mit einer oberflächlichen Trübung. Fläche 311 gern hemiedrisch. R. L'Isle nannte ihn weißen Hyacinth, Hauy zeigt jedoch, daß die Haupt-axe viel kürzer sei, daher der Name (μεῖον kleiner). Er schäumt vor dem Löthrohr auffallend, und ist der reine Kalkskapolith $\dot{C}a^3 \bar{A}l^2 \dddot{S}i^3$ mit der Formel des Zoisit, etwas $\dot{N}a$ $\dot{K}$ und 1 p.C. Wasser. Die Art des Querbruchs erinnert an Leucit. Scacchi's Mizzonit 135° 58' kommt nur selten im Feldspathgestein der Somma vor, zeigt gewöhnlich die erste quadratische Säule, während beim Mejonit die 2te herrscht (Pogg. Ann. 119. 266), löst sich schwerer und schäumt weniger vor dem Löthrohr. Außer-dem brechen daselbst noch eine ganze Reihe viergliedriger Krystalle, die ihrer Zusammensetzung nach zwar etwas von Mejonit abweichen, in den Winkeln aber auffallend stimmen, nur daß eine Geradendfläche c : ∞a : ∞a herrscht, die dem Mejonit fehlt, und an Vesuvian erinnert.

Humboldtilit Covelli und Monticelli (Miner. Vesuv. pag. … $2 \dot{C}a^3 \dddot{S}i + \bar{A}l \dddot{S}i$, aber etwas $\dot{M}g$ und $\dot{N}a$ enthaltend. Die etwas blät-trige Geradendfläche herrscht stark, Oktaeder a : a 135° in den End… Gern gelbliche Farbe. Künstlich in den Schlacken pag. 312. Tho… fleischrother Sarkolith in den Silicatblöcken der Somma mit g…

it gehört nach Breithaupt ihm an, die Stoffe $(\dot{C}a, \dot{N}a)^3 \dddot{S}i + \dddot{A}l \dddot{S}i$
men jedoch nicht ganz. Kokscharow (Mat. Min. Rußl. II. 109) fand
dieselbe Form mit Hemiedrie. Die kleinen, schmutziggelben Meli-
e aus dem Nephelingestein vom Capo di Bove bei Rom, welche
Flériau de Bellevue (Journal de Physique II. 459) entdeckte, mögen
l damit zu vereinigen sein, sie bilden einfache quadratische Säulen
Geradendfläche. Sommervillit. Zurlit ein Gemenge mit Augit
b. 1853. 261).

2. Skapolith, darunter versteht man mehr die trüben kaum an
Kanten durchscheinenden Vorkommnisse, namentlich des nordischen
birges, wo sie hauptsächlich bei Korilakare in Finnland von ganz be-
erer Pracht vorkommen. Neben $\dot{C}a$ ist ihnen ein Gehalt an $\dot{N}a$
ntlich, also $(\dot{C}a, \dot{N}a)^3 \dddot{S}i + 2 \dddot{A}l \dddot{S}i$, in offener Röhre etwas auf
säure reagirend. Doch stimmen die Analysen sehr wenig unter ein-
r überein, man muß sich daher mehr auf die naturhistorischen Kenn-
en verlassen. Sein Aussehen ist Feldspathartig, aber er schmilzt leicht
r Schäumen zu Glase. Hauy legt ein Gewicht darauf, daß sein
er auf Kohlen geworfen ein wenig leuchte, namentlich der Dipyr,
hen Gillet Laumont bereits 1786 in einem fetten Steinmark von
uléon in den Pyrenäen entdeckte. Hauy zeigte, daß er ganz die
uctur des Skapoliths habe, und konnte so wenig Ausgezeichnetes daran
en, daß er mit dem Namen nur auf die doppelte Wirkung des Feuers
eisen wollte, welches ihn schmilzt und phosphorescirend macht. De-
gibt ihm nun zwar die Formel $4 (\dot{C}a + \dot{N}a) \dddot{S}i + 3 \dddot{A}l \dddot{S}i$, allein
so veränderbaren Mineralen gilt offenbar Structur mehr als For-
. Der frische Eckebergit von Pargas, der verwitterte Paralogit
Baikal, der spangrüne Atheriastit Weibye (Pogg. Ann. 1850. 303),
lich Atheristit (ἀθέριστος nicht beachtet), aus der aufläßigen Näs-
bei Arendal mit der Krystallform des Skapoliths gehören hier hin.
ter hat aber 7 $\dot{H}$ und daher ein etwas anderes Löthrohrverhalten.
he Form ist auch hier wieder die Hauptsache.

Gehlenit (Fuchs Schweigger's Journ. XV. 377) kommt bei Vigo am
oniberg in Südtyrol in derben mit Kalkspath bedeckten Massen vor.
Spathe stecken würfelige Krystalle von 3‴—6‴ Durchmesser, da sie
weiter keine Fläche haben, auch die Blätterbrüche außerordentlich
ft liegen, so läßt sich über das System schwer entscheiden. Hauy
es als quadratische Säule mit Geradendfläche, die man durch ihren
stärkern Blätterbruch von den beiden Säulenflächen unterscheiden zu
meint. Descloizeaux (Ann. des min. 1847. XII) hat das bestätigt,
ehrere Flächen gemessen: g^3 120, $a^{\frac{1}{2}}$ 401, $a^{\frac{7}{8}}$ 16.0.7, $b^{\frac{3}{7}}$ 773.
cher Fettglanz, dunkel ölgrün, H. = 6, Gew. 3. $3 (\dot{C}a, \dot{M}g, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i$
^{3} $\dddot{S}i$, doch stimmen die verschiedenen Analysen nicht sonderlich.
ure zersetzt ihn selbst noch nach dem Glühen, und scheidet $\dddot{S}i$ gal-
ig aus. Man muß sehr kleine Splitter wählen, wenn man sie vor

dem Löthrohr an den Kanten zum Schmelzen bringen will. Bar
von der Barsowka am Ural schmilzt ebenfalls schwer, H. = 6, Gew.
von Skapolithartigem Ansehen $\dot{C}a^3 \ddot{A}l^3 \dddot{S}i^5$.

2. Nephelin Hy.

Νεφέλη Nebel, weil glasige klare Stücke in Salpetersäure im
trübe werden. Lametherie entdeckte ihn an der Somma, daher S
genannt. Vauquelin analysirte ihn zuerst, übersah jedoch das Na

Krystallsystem 6gliedrig, eine reguläre sechsseitige Säu
Geradendfläche, durch die zweite sechsseitige Säule zwölfseitig g
Dihexaeder a : a : ∞a hat Seitenkanten 88° 40′ Phill. (88° 6′
gibt a = 1,182 = $\sqrt{1,397}$. Dihexaeder nicht häufig, stumpft di
kante der Säule ab; noch seltener ein zweites ½a : ½a : ∞a (Dav

Man kennt ihn frisch und glasig, Härte 5—6, Gew. 2,5—2,7
dem Löthrohr schmilzt er schwer aber ruhig zu einem Glase, ge
mit Salzsäure $(\dot{N}a, \dot{K}a)^2 \dddot{S}i + 2 \ddot{A}l \dddot{S}i = \dot{N}a^2 \ddot{A}l^2 \dddot{S}i^3$. Setzt
$3 \dddot{S}i = 4 \ddot{S}i$, so käme $\dot{N}a \ddot{A}l \ddot{S}i^2$ Natronanorthit.

1. Glasiger Nephelin. Am ausgezeichnetsten in den S
Auswürflingen (Sommit) mit schwarzer Hornblende, Granat und g
Feldspath, dieser gleicht ihm außerordentlich, doch ist er blättr
schmilzt noch schwerer. In Drusenräumen der Laven von Capo
mit Melilith läßt er sich leichter erkennen, weil darin kein glasige
spath herrscht. Nach Scheerer 44 $\dddot{S}i$, 33,3 $\ddot{A}l$, 15,4 $\dot{N}a$, 4,9 Ka.
hüte sich vor Verwechselung mit Apatit. Cavolinit und Beudar
gleichen.

Nephelingestein. Auf dem Gipfel des Odenwaldes (
buckel) bei Eberbach kommt ein basaltisches Gestein vor, in welch
liche und grünliche Krystalle von trüber Farbe und Fettglanz in
Menge eingesprengt sind. Am Rande beginnt gewöhnlich Verwit
in der Mitte haben sie dagegen mehr frisches als glasiges An
nähern sich daher den frischesten Eläolithen. Die Krystalle
schwierig heraus, ihr Durchschnitt auf der Bruchfläche des Gest
ein Sechseck oder Viereck, sie müssen also reguläre sechsseitige
mit Geradendfläche sein. Später haben sich verwandte Gesteine
bau in der Oberlausitz, zu Meiches am Vogelsgebirge, im Böh
Mittelgebirge, im Teschinit bei Neutitschein, in Italien ꝛc. wie
funden (Jahrb. 1869. 485), worin die Krystalle mit dem Mikros
suchen sind.

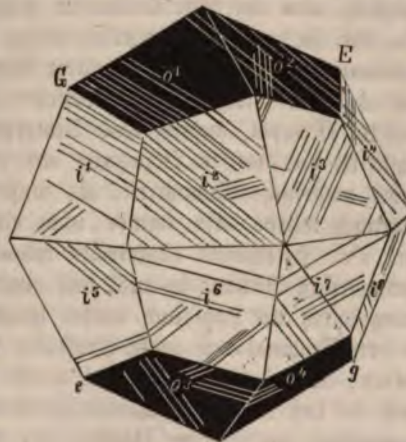
2. Frischer Nephelin, nach seinem ausgezeichneten F
Eläolith (*ἔλαιον* Oel) Fettstein genannt. Von grün-blauer Fa
einem eigenthümlichen Lichtschein wurde er 1808 in einem sehr g
nigen Zirkonsyenit von Laurvig in faustgroßen Klumpen eing
nach Freiberg gebracht. Der rothe von Friedrichsvärn ist selten
Rose (Reise Ural II. 47) fand das Mineral in ähnlicher Schönheit im

t in den Umgebungen des Ilmensee's bei Miask, und zwar gab es t Eläolithhaltige und Eläolithfreie Miascite, die beide durch ihre ein- prengten Minerale berühmt geworden sind. Ditro in Ostsiebenbürgen hrb. 1867. 613). Analyse weicht nicht wesentlich von den glasigen ab. s Mikroskop zeigt darin Hornblendenadeln und Flüssigkeitseinschlüsse hrb. 1870. 615). Siehe Gieseckit und Libenerit pag. 331. Microsommit gg. Ergänzb. 1873. VI. 372) ist Nephelin + Na Gl.

3. Leucit Wr.

Λευκός weiß, Ferber's weißer Schörl, denn Sage (Elém. de Minér. imast. 1772. I. 317) hielt ihn für durch vulkanisches Feuer gebleichten anat, Romé de l'Isle (Cristall. II. 335) glaubte sogar noch Exemplare t rothen Flecken zu besitzen, er fand sich in den Laves à oeil de per- ix. Saussure (Voy. dans les Alpes I. 131) erkannte jedoch schon die Un- melzbarkeit, weshalb sie weder Granat noch Schörl sein könnten.

Krystallisirt nur im Leucitoeder a : a : ½a, das nach ihm den amen bekam, ohne Spuren einer andern Fläche, wodurch er sich von alcim unterscheidet, der gewöhnlich Würfelflächen hat. Nur höchst ten sah man Granatoederflächen angedeutet. Hauy glaubte daran die tdeckung zu machen, daß man diesen Körper mit seinen symmetrischen apezen aus dem Würfel und aus dem Granatoeder ableiten könne, nannte das Mineral daher Amphigen (doppelten Ursprungs). wenig war damals noch die Ableitung der Körper klar! Jetzt glaubt jogar, die so einförmig erscheinenden Körper seien nicht regulär, son- **viergliedrig**, denn Hr. v. th (Monatsb. Berl. Akad. 1872. 623) in Drusenräumen der Somma- würflinge zart gestreifte Kry- e, die sich nur durch Zwil- sbildung erklären ließen. Dar- zerfiele das Leucitoeder in Oktaeder o = a : a : c, wel- ich dunkel gehalten habe, und in Dioktaeder i = ½a : ¼a : c. Streifen darauf deuten auf illinge, welche die Granatoeder- e, die nun zum nächsten schär- Oktaeder ½a : ∞c : c wird, ein haben und umgekehrt liegen. den Streifen kamen Knickungen



, die fast bis 5° von 180° abwichen. Es berechneten sich darnach die n c : a = 1 : 1,9, statt 1 : 2; so daß der Endkantenwinkel o/o = ° 2′ 58″ statt 131° 48′ 37″ im wahren Leucitoeder; die „primäre" Di- ederendkante (unter der Oktaederkante) 131° 23′ 16″, die „secundäre"

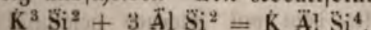
unter der Oktaederfläche 146° 9' 28" (statt 146° 26' 34"); Dioktaeder-seitenkante 133° 58'. Es werden nun mehrere einfache Zwillinge abgebildet, die aber eigenthümlicher Weise sich nach der Zwillingsaxe nicht verkürzen, und daher in rohen Krystallen so leicht zu übersehen sind. Am merkwürdigsten sind die vielstreifigen, welche sogar auf „Fünflinge" wie beim Scharfmangan hindeuten, freilich mit zahllosen Wiederholungen der Zwillingsblättchen. Um dieß sich klar zu machen, bleibe man bei der einfachen Vorstellung des regulären Leucitoeders stehen, denke sich durch den Mittelpunkt eine Granatoederfläche Gg gelegt, welche in ihrer Parallelbewegung die 2+2kantigen Ecken Ee abstumpfen würde. Man sieht dann leicht ein, daß vier Flächen parallel den Kanten i'/o' und $i^3 o^3$, und zwei i^2 und i^7 nach den medianen Diagonalen (Kanten des eingeschriebenen Granatoeders) geschnitten werden. Würde man eine Gg nach den Ecken E und e rücken, so schnitte sie $i^4 o^2$ und $i^5 o^3$ ebenfalls in den medianen Diagonalen, wie aus der Abstumpfung der Ecken Ee durch das Granatoeder folgt, dagegen werden i^3 und i^6 in der Querdiagonale (Kante des eingeschriebenen Würfels) geschnitten. Es sind daher überhaupt nur drei Systeme von Schnittrichtungen, parallel den (gleichwerthigen) Kanten und parallel den beiden Diagonalen möglich. Zerlegt sich nun aber das Granatoeder in 4 + 2 Flächen, wobei 2 der aufrechten quadratischen Säule entspricht, welche im Viergliedrigen keinen Zwilling gibt, so können auf den o keine Streifen nach der Querdiagonale, und auf den i keine nach den Kanten des Dioktaeders vorkommen. Man sieht auf der Figur keine Streifung nach irgend einer Dioktaederkante, freilich auch keine nach einer Querdiagonale, die zwar auf dem Oktaeder unmöglich, aber auf dem Dioktaeder nicht fehlen sollte. Rath gesteht selbst ein, daß hier „noch nicht alles völlig klar ist, daß namentlich das Vorkommen großer, scheinbar regulärer Krystalle recht seltsam bleibt." Scacchi hat es daher durch „Polysymmetrie" erklären wollen, wornach ein und dasselbe Mineral, analog dem Dimorphismus, in zweierlei Systemen krystallisirt, die aber in Beziehung auf ihre Winkel sehr nahe liegen, und daher mehrfache Symmetrie, als sonst einem Gesetze zukommt, erzeugen. Darnach würde also immer noch ein regulärer Leucit vorhanden sein. Hr. Dr. Hirschwald (Tschermak's Minerl. Mitth. 1875. 233) legte sich polysymmetrische Bildung so aus, daß quadratische Lamellen die reguläre Ordnung durch ihre Lagerung wieder herzustellen suchen. Er fand (l. c. 234) in den Sommalaven große Krystalle, die nur an einer Stelle angewachsen waren, während das Uebrige wohl 1 mm vom Gestein entfernt blieb, doch so, daß man den scharfen Flächeneindruck noch deutlich in der Lava wahrnahm, die jetzigen Flächen aber den Abdrücken nicht mehr parallel gingen. Ist das Factum richtig, so sollte man freilich meinen, „daß die Leucite eine stärkere Contraction durch Abkühlung erfahren haben, als die sie umgebende Lava", und durch das ungleichförmige Anhaften Wi[...] störungen eintreten konnten.

Die ausgezeichnete Lamellarpolarisation kannte schon Biot und Des[...]

izeaux (Mém. Inst. France 1867 XVIII pag. 3) bestätigte es, daß Am-
igen sich optisch durchaus nicht regulär verhält, ja jenes Fachwerk von
nkeln Streifen pag. 211 ist jetzt bei Schliffen für das Erkennen des
ucits selbst in Felsen ein wichtiges Kennzeichen geworden. Die zahl-
chen zum Theil regelmäßig gelagerten Einschlüsse sieht man bei großen
ystallen nicht nur mit bloßen Augen, sondern sie lassen sich mit dem Mi-
skop durch die kleinsten Stücke verfolgen. Zirkel (Mikrosk. Eig. Min.
3) spricht jetzt von Leucitbasalten in der Rhön, im sächsischen Erz-
d Böhmischen Mittelgebirge.

Härte 6, das Gewicht 2,5 wird auch nach dem Glühen nicht kleiner.
r Bruch hat häufig einen opalartigen Glanz, der selbst Bruchstücke
ht unterscheiden läßt. Weiße trübe Farbe.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, trotz seiner neutralen alka-
hen Composition. Das feine Pulver wird von Salzsäure zersetzt,
bei sich Si pulverig ausscheidet. Mit Kobaltsolution blau.



$$\dot{K}^3 \ddot{S}i^2 + 3 \dddot{A}l \ddot{S}i^2 = \dot{K} \dddot{A}l \ddot{S}i^4.$$

aproth (Beitr. II. 39) entdeckte darin 21,3 Pflanzenalkali, das erste was
Steinreich aufgefunden wurde, welches von da an einfach Kali hieß,
ährend das Mineralalkali wieder zum alten Namen Natron zurückkehrte.
ag auch in dem zersetzten häufig ein bedeutender Natrongehalt sein
0 p.C.) so gehört sein Boden doch zu den Kalireichsten, worauf der
ühmte Wein Lacrymae Christi gedeiht.

Die um und um geschlossenen Krystalle spielen in ältern vulkanischen
even eine solche Rolle, daß man die Gesteine wohl Leucitophyre
annt hat. Die alten schlackigen Laven des Vesuvs, Albanergebirges
der Rocca Monfina enthalten sie in zahlloser Menge von der klein-
Form bis zu Faustgröße. Sie sondern sich scharf aus der Grund-
e ab, daher hielt man sie früher für fremde von der Lava nur ein-
kelte Körper (Dolomieu). Aber L. v. Buch zeigte, daß die Kry-
e selbst nicht selten Lavatheile einschlößen, weßhalb sie in der Lava
det sein müßten (Gilbert's Ann. 1800. VI. 53). Die Straßen von Pom-
wurden mit Leucitlaven gepflastert, aber auch in den heutigen Laven
2, 1832) fehlen sie nicht. In einem Tuffartigen Gestein von Rieden
Laacher See liegen erbsengroße und kleinere in Menge, gelbliche von
leimartigem Aussehen am Eichelberg bei Rothweil (Kaiserstuhl). Letz-
enthalten jedoch Wasser und Natron statt Kali, wie die verwitterten
Rocca Monfina (Jahrb. 1858. 201), schälen sich aber vollkommen aus
Muttergestein, was nach G. Rose gegen Analcim spricht pag. 412,
r sie lange gehalten wurden. Vergleiche auch die freien Afterkry-
: von Oberwiesenthal zwischen Annaberg und Elbogen (Naumann
b. 1860. 61 und 1861. 59). Lange kannte man außer Europa kein Leu-
stein (Humboldt Kosmos IV. 479), doch hat Fraser in den Trachytlaven
Colorado (Hayden, Survey Color. 1869. 107) Krystalle gefunden, und
Vogelsang (Jahrb. 1875. 176) kommen sie auch bei Java vor. Man
t sie an der Somma sowohl in den Kalk- wie Sanidinblöcken. Am

Vesuv regnet es sogar zuweilen (1845) Leucite, die wie die Aug
Innern gebildet oder losgerissen sein müssen. Am unerwartetsten
die Vermuthung, daß sie sogar auch durch Sublimation entstand
könnten (Ztschr. deutsch. geol. Ges. 1873. 227).

IX. Haloidsteine.

Sie haben $\ddot{A}l$ und neben der $\dddot{S}i$ noch eine besondere Säu
Chlor, Schwefelsäure, und nähern sich dadurch den Salinischen

1. Lasurstein.

Nach seiner Farbe genannt, ohne Zweifel Σάπφειρος des The
Sapphirus des Plinius hist. nat. 37. 39: „in den blauen S
leuchtet Gold in Punkten, ... er gleicht dem heitern Himme
wegen der Goldpunkte dem mit Sternen geschmückten". Die
nannten ihn Azul (blau), darnach Lapis Lazuli, Lazulith Hau
versteht man in Deutschland darunter den Blauspath. Wege
Verhaltens im Feuer nannte ihn Cronstedt Zeolithes lapis lazul
da er auch mit Säure gelatinirte.

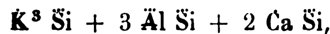
Er soll in Granatoedern krystallisiren (Dufrénoy Trait. Min.
die Lhermina 1805 aus Transbaikalien mitbrachte. Den Fläc
spricht ein 6fach blättriger Bruch (Hoffmann Miner. II. 276).
Granatoeder mit Würfelflächen, die im Feuer hoch blau werden
Perowsky aus der Bucharei. Sie finden sich dort auch grün
(Jahrb. 1858. 688). Gewöhnlich findet man ihn nur in derben Stü
feinkörniger Structur, prachtvoll lasurblau (auch grünlich)
Graden der Höhe. Härte 5—6, Gewicht 2,96, das Pulver
Die prachtvollste Phosphorescenz mit grünem Schein zeigt die mit
felkies durchmengte Abänderung aus der Cordillera d'Ovalle bei C
in Chili. Man darf sie nur in die Weingeistflamme halten. N
geron (Jahrb. 1860. 571) sollen sie beim Schleifen so stark elektrisch
daß sie zwischen den Fingern förmlich kriebeln.

Vor dem Löthrohr schmilzt er nicht sonderlich schwer zu eine
knöpfchen, und entfärbt sich dabei. In Salzsäure entwickelt s
Schwefelwasserstoff, der Schwefelgehalt gibt sich auch durch ein
mit Soda zu erkennen. Analyse von Varrentrapp 45,5 $\dddot{S}i$,
9,1 $\dot{N}a$, 3,5 $\dot{C}a$, 5,9 Schwefelsäure, 0,86 Eisen und 0,95
Also im Wesentlichen $\dot{N}a\ \ddot{A}l\ \dddot{S}i^2$. Wasser zieht Gyps aus.

Marco Paolo auf seiner berühmten Reise zum großen
fürsten (1271) fand am Westrande des Belur-Tag (Nebelgeb
obern Flußgebiet des Oxus (Budakschan) diesen merkwürdige
welcher wie das Eisen in Bergwerken gewonnen wurde. A
Kaufleute bringen ihn in den Handel (Orenburg). Reich ist
Kalksteinlager am Baikalsee, wo er mit Lasurfeldspath, Kokschar

...alogit bricht. Ditro in Ungarn. Aber diese Varietäten phosphores... nicht wie der Chilenische. Wird zu Tafeln geschnitten in Italien ... Rußland zum Schmuck der Kirchen verwendet, wie die Säulen der ...kirche zu Petersburg. Das kaiserliche Schloß von Zarskojeselo ...westlich Petersburg schmückt ein Zimmer mit Bernstein und Lasurstein ...elt. Bei Mosaikarbeiten wird die schöne Bläue zum Himmel ver...thet. Unter den Alterthümern findet man sie mit vertieften Figuren. ...nders wichtig war früher ihre Anwendung als Ultramarin: so ... das geschlämmte Pulver desselben, wovon das Loth des feinsten ...12 Thaler kam. Es verschießt fast gar nicht, tritt daher nach einiger ...t mit den andern Farben in Disharmonie. Durch Chr. Gmelin (...rwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Würt...rg 1828. II. 191) scheint man auf die künstliche Bereitung dieser schön...aller blauen Farben geführt zu sein. Wenn gleich schon N. Fuchs (...mmelte Schriften pag. XVI) 1819 blaue Striche an die Wand des La...toriums zu Landshut machte, und die Franzosen der Sache vorher ...ingen. Jetzt stellt man in Paris, Meißen, Nürnberg das schönste ... und Grün außerordentlich billig dar. Man macht eine Hauyn...ung und erhitzt in Schwefeldampf (Jahrb. 1875. 75). Es kommt wahr...lich (Varrentrapp Pogg. Ann. 49. 521) vom Schwefel: der blaue $\dot{N}a^4$ ...$\dddot{S}i^6$ soll von Na S^5 (Quintisulfuret), der grüne von Na S^2 (Bisul...) gefärbt sein (Journ. prakt. Chem. 1861. 84. 369). Durch Ueberschuß von ...rde entsteht Violet (Ber. deutsch. chem. Ges. 1875. 978).

...auyn nannte Bruun Neergaard das lichtblaue 6fach blättrige Fos...lches Abt Gismondi nach dem Mte Lazio Latiolith nannte (Hauy, ...IV. 613), sich in den Auswürflingen des Vesuvs, am Vultur bei ..., im Albaner Gebirge findet, in Siebenbürgen bei Ditro Felsen ...pit) bildet. Gew. 2,8. In Salzsäure entwickelt er ebenfalls Schwe...sserstoff, hat aber einen wesentlichen Gehalt von 15,4 Kali. Whitney ...hm die Formel

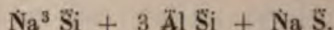


$$\dot{K}^3 \dddot{S}i + 3 \dddot{A}l \dddot{S}i + 2 \dot{C}a \dddot{S}i,$$

L. Gmelin fand darin 12,4 Schwefelsäure und 12 $\dot{C}a$. Die blauen ...lasigen Feldspathgestein mit gelben Titaniten vom Laachersee und ...ders aus den berühmten Mühlsteinlaven von Niedermendig sind da... nur Natronhaltig (9,1 $\dot{N}a$). Im Mühlstein kann man den 6fach ...igen Bruch fast so leicht darstellen als beim Flußspath. Die Stücke ...außen wie angeschmolzen aus. Gew. 2,5. Whitney sah diese für ...m Nosean + 2 Atom Albaner Hauyn an. Rammelsberg (Pogg. 109. 577) fand dagegen an der Somma auch 11,8 $\dot{N}a$ und 5 $\dot{K}$. ... mäßiges Glühen wird er blauer, zeigt öfter zahllose Gasporen (... 1870. 818). Das Mikroskop will sogar Hauynbasalte nachweisen, die ...m Schwarzwalde am Hohenstein bei Hornberg durch sichtbare Kry...len verrathen (Jahrb. 1873. 836).

Nosean Klaproth. Rose (Nöggerath Mineral. Studien pag. 109 und 162) ...tte ihn in den Fündlingen des glasigen Feldspathgesteins am Laa...

cherſee. Die granatoedriſchen Kryſtalle haben eine graue Farbe, weil ihnen Schwefelnatron fehlt. Da am Granatoeder auch und Würfel vorkommt, ſo nannte ſie Roſe Spinellan. Dur linge entſtellt. Auffallender Weiſe beträgt das ſpecifiſche Gew 2,26. Varrentrapp gibt 17,8 $\dot{N}a$ bei 1,1 $\dot{C}a$ an, darnach di hafte Formel



$$\dot{N}a^3 \dddot{S}i + 3 \dddot{A}l \dddot{S}i + \dot{N}a \dddot{S}.$$

Auch ſie ſind außen wie angeſchmolzen, und werden in Schwe Kohle geglüht ebenfalls grün und blau, was uns kaum verwund da alle genannten Species unter einander innig verwandt ſind dem folgenden

Ittnerit Ch. Gmelin (Schweigg. Journ. 1822. 36. 74). Fand neſterweis mit eingeſprengtem ſchlackigem Magneteiſen im Mel Ober-Bergen am Kaiſerſtuhl. Die fauſtgroßen Stücke zeigen ei Structur mit 6fach blättrigem Bruch, der die Körner ſehr h Gew. 2,37 und graue Farbe erinnern an Roſean, die Analyſe g 28,4 $\dddot{A}l$, 12,1 $\dot{N}a$, 1,6 $\dot{K}a$, 7,3 $\dot{C}a$, 2,9 $\dddot{S}$, 10 $\dot{H}$, etwas Schw Chlorwaſſerſtoff. Vor dem Löthrohr ſchmilzt er nicht ſehr einem Perlſteinartigen Glaſe. Er gab 1822 den Anſtoß zu j deckung des künſtlichen Ultramarins. Chr. Gmelin bemerkte näm das Mineral nach dem Glühen an den meiſten Stellen eine ſch Farbe angenommen hatte, und da daſſelbe mit Säuren unter a lichem Verluſt der Farbe Schwefelwaſſerſtoff entwickelte, was Ultramarin Statt findet, ſo wurde es ihm ſehr wahrſcheinlich, daß das färbende Princip des Ultramarins ſei.

2. Sodalith.

Gieſeke entdeckte das grüne etwas fettglänzende Mineral Feldſpathgeſtein mit Eudialyt und Arfvedſonit zu Kangerdluarſuk land. Chemiker hielten es anfangs für Natrolith, ſpäter fa aber farbloſe Granatoeder in den Somma-Auswürflingen, nun Thomſon den Namen Sodalith, um dadurch an den Natron erinnern.

Regulär. Den Granatoederflächen entſpricht ein 6fach Bruch, das hält ſie in großer Verwandtſchaft mit Laſurſtein. (Abh. Senckenb. Nat. Geſell. 1858. II. 172) beſchreibt von der Somm natoederzwillinge mit Oktaeder, Würfel und Leucitoeder. Härte 6,

Vor dem Löthrohr ſoll der Grönländiſche leichter ſchmelzen Veſuv'ſche. Sie beſtehen aus Eläolithartiger Maſſe + Ste $\dot{N}a^3 \dddot{S}i + 3 \dddot{A}l \dddot{S}i + Na\,Gl$. In Säure bilden ſie eine Gallerte Natronreichſte Silicat mit 25 $\dot{N}a$ ſoll ſich durch Sublimation erzeugen können, indem ſich $\dot{H}$ und Na Gl zu H Gl und $\dot{N}a$ (Pogg. Ann. 146. 507).

Im Ilmengebirge bei der Miasker Hütte bildet in dem haltigen Miascit ein laſurblaues ſechsfachblättriges Foſſil kleine

29 Gew., früher Cancrinit genannt, nach G. Rose (Reise Ural II. 53) er ganz von der Zusammensetzung des Sodaliths. Es entwickelt in lzsäure durchaus keinen Geruch nach Schwefelwasserstoff, daher leitet e wie im blauen Steinsalz die Farbe von organischer Materie her. einem ähnlich blauen von Litchfield (Maine), in allen Säuren mit ßter Leichtigkeit löslich, vermuthet Whitney Eisensäure als Färbendes gg. Ann. 70. 436). An der Somma pseudomorph nach Nephelin, Strüver ti Accad. Turino VII.

3. Cancrinit.

Zu Ehren des Russischen Finanzministers Grafen von Cancrin. G. e (Reise Ural II. 55) trägt den für den blauen uralischen Sodalith geachten Namen auf dieses licht rosenrothe Mineral über, welches falls im Eläolithhaltigen Miascit des Ilmengebirges eingesprengt ist aus Eläolith + Kalkspath = $\dot{N}a^2 \dddot{S}i + 2 \dddot{A}l \dddot{S}i + \dot{C}a \ddot{C}$ zu been scheint, abgesehen von 4 p.C. Wasser (Kokscharow Mater. III. 78). Ein ach blättriger Bruch bildet eine reguläre sechsseitige Säule, mit starPerlmutterglanz, im Querbruch Fettglanz.

Härte 5—6, Gew. 2,45. Vor dem Löthrohr schmelzen sie mit ımen, und mit Salzsäure brausen sie. Der Gehalt an $\dot{C}a \ddot{C}$ ist so merkwürdiger, als derselbe frei im Miascit nicht vorkommt. Struve . Ann. 91. 613) gibt bei den gelben vom Tunkinskischen Gebirge westIrkutsk noch ein Atom Wasser an. Hermann's lichtgrüner Stroowit aus Geschieben der Slüdjänka soll zwar auch Kohlensäure lten, gehört aber zum Skapolith pag. 425. Sämann (Ann. Chim. 3 ser. Bd. 67) hielt den Bergmannit pag. 401 für eine Epigenie des rinit.

X. Metallsteine.

haben neben der Kieselsäure einen metallischen Gehalt, folglich höheres icht, dunkele Farbe und sind ihrem Ansehen nach mit mehreren Cryn Erzen leicht verwechselbar.

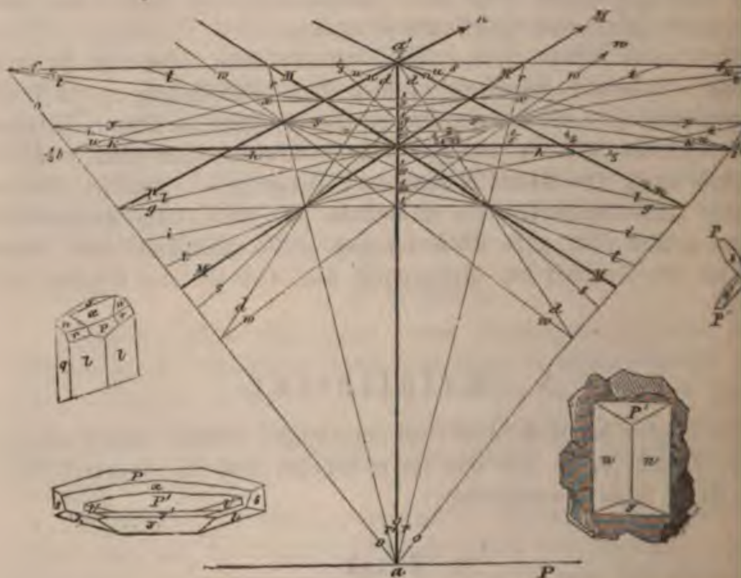
1. Titanit.

Klaproth (Beitr. 1795. I. 245) nannte die braunen einfachen Krystalle Passau nach dem Titangehalt. Werner unterschied nach der Farbe un- und Gelb-Menaker; Schon Saussure kannte die grünen en Zwillinge unter Rayonnante en gouttière, welche Hauy (Miner. 44) als Sphen (σφήν Keil) beschrieb; später (Tr. IV. 400) nahm doch den ältern Namen Titane siliceo-calcaire von Daubenton an. Form hat G. Rose 1820 in seiner Doctordissertation (de Sphenis e Titanitae systemate crystallino) festgestellt.

Zweiundeingliedriges Krystallsystem. Eine geschobene

schiefgestreifte Säule l = a : 3b : ∞c macht vorn einen Winkel
133° 48'. Die Schiefendfläche P = a : c : ∞b scheint etwas, aber
nicht bedeutend blättrig; P/l = 94° 30', daraus ergibt sich die N
von P gegen Axe c 85° 6'. Hinten liegt x = $\frac{1}{8}$a' : ∞b : c (früher
sie ist meist bauchig gekrümmt und läßt sich daran sehr leicht erk
Hessenberg fand im Tavetsch P/x = 140° 34'. Legt man die
Winkel zu Grunde, so macht der Axenwinkel a/c auf der Seite
89° 59', weicht also nur um 1' vom rechten Winkel ab, was o
vernachläßigt werden kann. Wir haben daher die rechtwinkligen A
a:b = 11,664 : 9,116 = $\sqrt{136,06}$: $\sqrt{83,095}$ = lg 1,06686 : lg 0,
y = $\frac{1}{17}$a' : ∞b : c sehr glänzend, macht mit der darunter liegen
60° 27'; ein augitartiges Paar n = $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{4}$b mit der anliege
79° 5' (l/n) und der anliegenden P 144° 53' (P/n).

Projection auf die Geradendfläche c : ∞a : ∞b



Diese fünferlei Flächen l P x y n bilden in den Spalten des S
Urgebirges die gewöhnlichsten Zwillinge, statt n tritt auch s = $\frac{1}{17}$a'
in der Diagonalzone von y auf, s/s = 112° 14'. Sie ziehen s
nach der Vertikalzone P x y in die Länge. Hat man diese Flächen
erkannt, dann bleibt für die Bestimmung der übrigen wenig Schwi
q = b : ∞a : ∞c stumpft die scharfe Kante der Säule l gerade
in der Zone von q nach l sieht man öfter kleine Abstumpfung
von welchen G. Rose als Säule M = a : b : ∞c ausgeht, d
einen scharfen Winkel M/M = 76° 2' macht. Diese Flächen e

Ruch so untergeordnet, daß Andere l/l als Säule nahmen, dann darf ian die Rose'schen Axenzeichen b nur mit $\frac{1}{5}$ multipliciren. Bei Tyroler ystallen findet sich oft in der Diagonalzone von P die Fläche r = $\frac{1}{4}$b : c, r/r 113.28, sie stumpft die Kante l/n ab und bildet bei den tigen Zwillingsplatten die gemeinsame Säule. Da ferner vorn auch er die Kante l/r durch t = $\frac{1}{19}$a : $\frac{1}{12}$b : c abgestumpft ist, so machen t r n eine der wichtigsten Zonen des Titanitsystems, welche sich nantlich auch durch die ihr folgende Streifung auf l und r leicht verth. Unter P kommt vorn öfter eine sehr deutliche Schiefendfläche vor, lche meist v = $\frac{1}{19}$a : c : ∞b zu sein scheint, sie wird durch das Augitar i = $\frac{1}{16}$a : $\frac{1}{5}$b : c bestimmt, welches die Kanten P/l abstumpft. Es gen folglich l v i r in einer Zone.

Rose zeichnete noch mehrere Flächen aus. Unter andern liegen: = $\frac{1}{5}$a' : c : ∞b, g = $\frac{1}{7}$a : c : ∞b, z = $\frac{1}{27}$a' : c : ∞b, h = $\frac{1}{33}$a : c : ∞b der Verticalzone. Das Augitpaar o = a : $\frac{1}{2}$b : c in der Diagonalzone n P; u = $\frac{1}{5}$a' : $\frac{1}{2}$b : c, d = $\frac{1}{5}$a' : $\frac{1}{12}$b : c, w = $\frac{1}{7}$a : $\frac{1}{8}$b : c, = $\frac{1}{11}$a' : $\frac{1}{2}$b : c.

Alpinische Krystalle bilden fast immer Zwillinge: gekreuzte Blätter, denen P einspiegelt. Sie haben also P gemein und liegen umgekehrt. ieses Zwillingsgesetz erleichtert das Erkennen außerordentlich. Wenn Krystalle sich kreuzen, so entstehen zweierlei Rinnen: die Rinne y/y' at einen einspringenden Winkel 120° 54', den man leicht mittelst einer ulären sechsseitigen Säule controlirt; die Rinne zwischen den einspieelnden P und P' macht durch die bauchigen x/x' = 94° 36', so daß ezogene Krystalle sich fast rechtwinklig zu kreuzen scheinen. Manchmal es nur die unscheinbarsten tafelartigen Splitter, wie die von Dis, und doch kann man sie an dem Einspiegeln von P mit P' leicht nen. Wenn die Krystalle tafelartig werden, wie die gelben Tyroler, reuzen sie sich nicht, und die Rinne x/x' fällt weg, wohl aber bleibt einspringende Winkel zwischen y/y', der dann orientirt. Fläche q gelt bei beiden ein, aber die schiefgestreiften l/l' machen einen stumpfen kel von 170° 12'. Nach dieser Saussure'schen Rinne unterschied y eine Varietät canaliculé und cruciforme. Dagegen bildet Werners

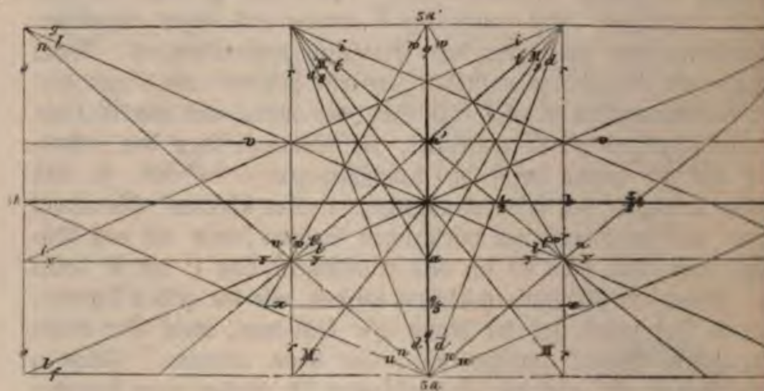
Braun-Menakerz, eingesprengt in den Syenit von Sachsen, fau, Norwegen 2c. nie Zwillinge: es herrscht n/n = 136° 6' als le, welche am Ende durch P/y = 60° 27' zugeschärft wird. Hauy m sie zweigliedrig, da P/n = 144° 53' und y/n = 141° 35' nur um von einander abweichen. Es gesellt sich dazu gern das kleine Dreieck uch pflegen öfter die Flächen r aus der Diagonalzone von P sammt d l nicht zu fehlen. Selbst die in vulkanische Gesteine eingesprengten eßen sich diesem Gesetz an, wie die meist winzigen weingelben Krye selbst in der neusten Lava von Santorin beweisen.

Welches Ende man für das vordere oder hintere nehme, scheint lich gleichgültig. Ich habe die Schiefendfläche P nach vorn gestellt, e nach hinten. Letztere Ansicht hat Analogieen beim Epidot und

Feldspath für sich, wo auch $\frac{1}{5}$ vorn und $\frac{1}{7}$ hinten liegt, doch scheint die Sache nicht ganz durchführen zu lassen. Bringt man übrigens Flächen zu Papier, wie in obiger Projection geschehen, so tritt das G in seiner wundervollen Harmonie klar zu Tage. Mit Hilfe der Ka zonen kann man die schwierigsten Ausdrücke durch bloße Addition fin die Fläche y geht z. B. durch $\frac{1}{17}a'$, weil $12 + 5 = 17$, die Flä schneidet in $\frac{1}{24}b$, weil sie durch $\frac{1}{17}a'$ und durch die Kantenzone $\frac{1}{7}$ denn $7 + 17 = 24$.

Nachdem nun alle Zonen controlirt und richtig befunden sind, man leicht jede beliebige andere Fläche zur Projectionsebene w Naumann nimmt $P = c : \infty a : \infty b$ an, und bestimmt aus O y v r r die Axen $a : b : c = 1 : 2{,}342 : 1{,}537$, Axenwinkel a/c vorn 8 Damit ist dann aber der Vortheil rechtwinkliger Axen aufgegebe viele Oktaide, so viele Ausgangspunkte sind möglich. Naumann's F aller bekannten Flächen sind:

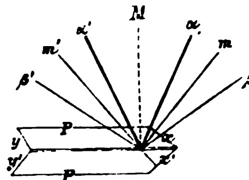
Projicirt auf die Schiefendfläche P.



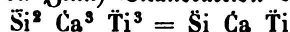
$P = oP = oc:a:b = 001$;	$l = \infty P = \infty c:a:b =$
$y = P\infty = c:a:\infty b = 101$;	$v = -P\infty = c:a':\infty b =$
$r = (P\infty) = c:b:\infty a = 011$;	$q = (\infty P\infty) = \infty c:b:\infty a =$
$i = -\frac{1}{2}P = \frac{1}{2}c:a':b = 1'12$;	$g = -\frac{1}{3}P\infty = \frac{1}{3}c:a':\infty b =$
$t = -(2P2) = 2c:b:2a' = 1'21$;	$f = \frac{1}{3}P\infty = \frac{1}{3}c:a:\infty b =$
$x = \frac{1}{2}P\infty = \frac{1}{2}c:a:\infty b = 102$;	$u = \frac{1}{3}P = \frac{1}{3}c:a:b =$
$M = (\infty P3) = \infty c:b:3a = 130$;	$o = (\frac{1}{3}P\infty) = \frac{1}{3}c:b:\infty a =$
$s = (4P4) = 4c:b:4a = 141$;	$n = (\frac{2}{3}P2) = \frac{2}{3}c:b:2a =$
$z = -\frac{14}{9}P\infty = \frac{14}{9}c:a:\infty b = 14.0.9$;	$d = (2P6) = 2c:b:6a =$
$\omega = -(\frac{4}{3}P4) = \frac{4}{3}c:b:4a' = 1'43$;	$k = \frac{2}{5}P2 = \frac{2}{5}c:a:2b =$
$\pi = \frac{1}{2}P = \frac{1}{2}c:a:b = 112$;	$p = \frac{1}{2}P2 = \frac{1}{2}c:a:2b =$
$h = \frac{5}{7}P\frac{5}{2} = \frac{5}{7}c:a:\frac{5}{2}b = 527$;	$m = \frac{2}{7}P = \frac{2}{7}c:a:b =$
$n' = -(\frac{2}{3}P2) = \frac{2}{3}c:b:2a' = 1'23$;	$\varepsilon = (2P2) = 2c:b:2a =$
$\zeta = (8P8) = 8c:b:8a = 181$;	$\eta = (\frac{4}{3}P4) = \frac{4}{3}c:b:4a =$

P = $\frac{2}{5}$c:b:a = 223; $\delta = \frac{2}{7}$P = $\frac{2}{7}$c:b: a = 227;
'3) = $\frac{3}{2}$c:b:3a = 132; $\vartheta = \frac{2}{5}P\frac{4}{5}$ = $\frac{2}{5}$c:$\frac{4}{5}$b: a = 436.
re Flächen führte Hessenberg (Abh. Senckenb. Nat. Ges. 1873 VIII. 28)
: Zahl der Symbole auf 44 brachte.
Zeichen sind allerdings einfacher, weil sie mehr dem allgemeinen gange vom Oktaide y v r r zum Hexaide P l l und Dodekaide gen; besser wären noch die Oktaide y g r r oder t t r r gewesen, Kantenzonen reicher entwickelt sind: aber die Entwickelung ist, sagen, nicht so interessant, und der Vortheil der rechtwinkligen entscheiden.

5—6, Gew. 3,4—3,6. Zuweilen stark glänzend. Grüne und : bei Alpinischen vorherrschend, braune bei den im Urgebirge ten. Pyroelektricität. Von optischem Interesse sind besonders : Zwillingstafeln, 2 + 1gliedrige Dreiecke mit P n y oder vierten mit P r y n, spargel- bis smaragdgrün von Edelsteinartiger gkeit. Die klaren Stellen zeigen in



iebene zwei undeutliche Farbenbilder r Stellung je mit einem schwarzen r stets ohne Lemniscaten und ohne kreuz. Vom Augit her wissen wir, olgen der Zwillinge sind, ein Auf- Medianebene macht das sogleich Miller steht die Mittellinie m und m' senkrecht auf x und x', nachen etwa 30°, P/x 140°, daraus folgt $\beta\beta' = 110°$ und , welche durch die senkrechte M halbirt werden. Man sieht olarisationsmikroskop gleiche Axen d. h. 2gliedrige Ordnung. em Löthrohr schmilzt er schwer, wallt und sprüht dabei etwas hosphorsalz kann man auf Kohle im guten Reductionsfeuer auf Zusatz von Zinn) Titanreaction bekommen.



$\dddot{S}i^2\,\dot{C}a^3\,\ddot{T}i^3 = \dddot{S}i\,\dot{C}a\,\ddot{T}i$

i + $\dot{C}a\,\ddot{T}i^3$ (Berzelius) oder $\dot{C}a^3\,\dddot{S}i + \ddot{T}i^3\,\dddot{S}i$ (H. Rose).
:haler hat 32,3 $\dddot{S}i$, 41,6 $\ddot{T}i$, 26,6 $\dot{C}a$, 1 $\dot{F}e$.

nischer oder edler Titanit (Sphen) mit Chlorit, in Alpenkette als Zwilling verbreitet, hat öfter Farbe und Klar- rysoliths, und kann dann verschliffen werden. Solche Gemmen n Kopf im Zillerthal zeigen ganz eigenthümliche Regenbogen- andere Reflexe. Die Krystalle von den verschiedensten Fund- St. Gotthardt sind ringsum krystallisirt, weil sie oft kaum auf rgestein haften, erreichen aber selten Zolllänge. Greenovit : Ann. Chim. 1847. XX) aus den Mangangruben von St. Marcel ne rosenrothe Farbe einem Mangangehalt. Wie Hessenberg N. G. 1868. VII. 20) dargethan hat, kommen darunter Durch- villinge vor, wovon sich nur die oberen Arme links und rechts und die untern verkümmern. Es hat dann den Anschein als usammenwachsungsfläche, welche Descloizeaux auf 10c:b:∞a

bestimmt, Zwillingsebene sei, zumal da P/P' = 179° sein sollten. Natürlich wird diese vermeintliche Zwillingsebene ∞c : b : ∞a, sobald P und P' einspiegeln.

Syenitischer oder gemeiner Titanit findet sich in braunen einfachen Krystallen im weißen Feldspathgesteine mit Hornblende bei Passau, bei Weinheim im Odenwalde ꝛc. Im Syenit des Plauischen Grundes bei Dresden enthalten sie 5,8 $\dot{F}e$, 2,3 Äl (Jahrb. 1866. ₄₀), und wurden daher von Dana Grothit genannt. Der Granit der Normandie, welcher in Paris zum Straßenpflaster dient, und der Obelisk von Luxor enthält ihn in zahlloser Menge. Besonders groß bei Arendal, wo sie mit Skapolith, Eläolith, Epidot ꝛc. oder auch im dortigen Zirkonsyenit brechen, wie im Ilmengebirge. Sie sind aber dunkelfarbiger als die Zirkone. Daran schließen sich die Vorkommen in vulkanischen Gesteinen, wie die kleinen weingelben aus dem Feldspathgestein vom Laacher See (Rose's Spinellin, Fleuriau's Séméline) und aus dem Klingstein des Mariaberges bei Aussig. Mit honiggelben Titaniten kommt in Blöcken glasigen Feldspaths der Somma schwefelgelber 4gl. (nach v. Lang 2gl.) **Guarinit** (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. X. 14) vor, scheinbar von der gleichen Zusammensetzung.

Gelbmenakerz nannte Werner die grüngelben späthigen Massen im Magneteisenerz von Arendal, aus den Hornblendegeschieben von Pfitscherspitz im Stubaythal. Ihr Aussehen erinnert an Spatheisenstein, allein wir haben nur zwei blättrige Brüche, die sich etwa unter 125° schneiden, aber mehr schaligen Absonderungen gleichen. Der dunkelbraune Le… von Canada erzeugt mehrere Quadratzoll große Krystalle von blättriger Textur.

Silicate mit Titanoxyd sind folgende seltene Sachen:

a) Schorlamit Magnet-Cove bei den heißen Quellen in Arkansas, glänzend schwarz, aber meist derb. Nach Shepard $\dot{C}a^4\ \ddot{S}i^2\ \ddot{T}i\ \dot{F}e$ und 6gl., nach Rammelsberg regulärer Ferro-Titanit. Indifferent gegen polarisirtes Licht, deshalb vielleicht titanhaltiger Granat. Auch Titanit soll geschmolzen regulär erstarren.

b) Mosandrit Erdmann im Syenit auf Lamansskäret bei Brevig eingesprengt. Ein deutlich blättriger Bruch, Augitähnliche Form, dunkel roth braun, Gew. 3, H. 4. $\ddot{S}i$, $\ddot{T}i$, $\dot{C}a$, $\dot{L}a$, $\dot{C}e$, $\dot{M}n$, $\dot{K}$, $\dot{H}$.

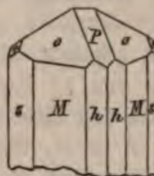
c) Yttrotitanit Scheerer Pogg. Ann. 63. 459 (Keilhauit) im Gneise von Buö bei Arendal eingesprengt. Ein blättriger Bruch, braunroth, G. = 3,7, H. = 6—7. 30 $\ddot{S}i$, 29 $\ddot{T}i$, 18,9 $\dot{C}a$, 9,6 $\dot{Y}$, 6,3 Fe 6,1 Äl. Wahrscheinlich blos Yttererdehaltiger Titanit.

d) Tschewkinit G. Rose Pogg. Ann. 48. 551 im Miascit des Ilmengebirges. Gadolinitartig schwarz. Gew. 4,5. Härte = 5. Mit 21 $\ddot{S}i$, 20,2 $\ddot{T}i$, 47,3 $\dot{C}e\ \dot{L}a\ \dot{D}i$, welche nicht von einander getrennt wurden, 11,2 $\dot{F}e$, 3,5 $\dot{C}a$. Hermann gibt sogar 21 Thorerde an. Sehr selten, wird aber häufig mit Ural-Orthit verwechselt.

2. Ilvait Steffens.

Lelièvre (Gehlen, Journ. Chem. Phys. 1807 III. 86) untersuchte und nannte s 1806 Yenit nach der Stadt Jena, nach einer Angabe (Gehlen l. c. IV. eft 1) um dadurch auf jene unglückliche Schlacht anzuspielen; nach einer ndern, weil er Mitglied der dortigen Mineral. Gesellschaft war, und rkaufte es dabei zu ungeheuren Preisen (Rüppell Miner. Taschenbuch 1825. . 305). Steffens Oryctogn. I. 356 schlug daher den passenderen Namen ach seinem Fundorte Elba vor, den Werner mit Lièvrit vertauschte, enn D'Aubisson's Lepor (Lepus Haase) fand keinen Anklang.

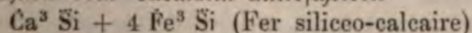
2gliedrige durch Längsstreifen entstellte Säulen, mit einem Paare P = a : c : ∞b auf die vordere Säulenkante aufgesetzt P/P = 112° 40'; von der Säule nimmt man M = a : b : ∞c 111° 12' gewöhnlich als Ausgangspunkt, obgleich diese meist durch s = a : ½b : ∞c verdrängt ist, welche vorn in a 72° 16' macht. Hauy ging vom Oblongoktaeder PPMM als Primitivform aus, das gibt die Axen



a : b = 1,501 : 2,193 = $\sqrt{2,254}$: $\sqrt{4,808}$ = lg 0,17647 : lg 0,34097. Oktaeder o = a : b : c hat 138° 26' und 117° 34' in den Endkanten; die drei zugehörigen Hexaidflächen p = a : ∞b : ∞c, q = b : ∞a : ∞c und r = c : ∞a : ∞b kommen vor. Außerdem noch e 021, h 210, t 130, 140, f 230, n 012, g 121, i 131, π 311. Wie complicirt die **Ecken** zuweilen **abgestumpft** sind, zeigte Hessenberg (Abh. Senckenb. Nat. Ges. III. 266) an Elbaer Krystallen ω 301, x 211 und k 411. Die Säulen immer durch die Streifungen entstellt, doch orientirt man sich leicht entweder durch das ausgedehnte Paar P, oder durch die nicht abgestumpfte seitliche Endkante des Oktaeders, die sich gut mit dem Handgoniometer auf 117° messen läßt. Blätterbrüche nicht sonderlich deutlich, aber die Krystalle zeigen nach der Geradendfläche öfter einen eigenthümlichen gelblichen Schiller. Websky (Monatsber. Berl. Akad. 1876. 201) sucht den Isomorphismus mit Humit nachzuweisen.



Schwarz, mit halbmetallischem Fettglanz im Querbruch. H. 5—6, Gew. 4. Leicht durch einen Brauneisenocker-Beschlag zu erkennen, wodurch er sich schnell vom Turmalin unterscheidet.


$\dot{C}a^3 \dddot{S}i + 4 \dot{F}e^3 \dddot{S}i$ (Fer silicco-calcaire)

war die älteste Formel von Berzelius. Löst man indessen das Mineral in Salzsäure, wobei die Kieselerde sich als gelbe Gallerte ausscheidet, so wird mit Kohlensaurem Baryt nur ein Theil des Eisens, das $\ddot{F}e$ gefällt, während noch viel $\dot{F}e$ in der Lösung bleibt; auch gibt die Behandlung mit Schwefelwasserstoff einen weißen Niederschlag von Schwefel, was auf Eisenoxyd deutet ($\ddot{F}e$ + 3 HS = 2 Fe S + 3 $\dot{H}$ + S). Daher änderte Berzelius später die Formel in $\dot{C}a^3 \dddot{S}i + 3 \ddot{F}e \dddot{S}i$, wobei ein Theil der Ca durch $\dot{F}e$ vertreten wird. Aber auch diese ist jetzt aufgegeben, denn

Rammelsberg fand $\dddot{S}i^4 = 29$, $\bar{F}e^2 = 24{,}6$, $\dot{F}e^6 = 33{,}1$, $\dot{C}a^3 = 15{,}4$, abgesehen von dem geringen Gehalt an Manganoxydul, das gäbe $3(\dot{F}e^2, \dot{C}a)^3 \dddot{S}i + \bar{F}e^2 \dddot{S}i$. Da nun aber etwas Wasser vorhanden ist, so wird er jetzt $\dot{H}\dot{C}a^2 \dot{F}e^4 \bar{F}e \dddot{S}i^4$ geschrieben. Wegen des bedeutenden Eisengehaltes schmilzt er leicht zu einer magnetischen Kugel. Hauptfund-ort Elba, wo er südlich von Rio im „strahligen Augit" der dortigen auf Marmor ruhenden Glimmerschiefer Drusenräume füllt, die kleinen Kry-stalle im Kalkspath und Quarz sind prachtvoll. Auch zu Kupferberg in Schlesien kam er vor. Schneeberg, Norwegen, Rhode-Island, Grönland, Nassau von Herborn bis Roth auf kieseligen Eisenerzlagern zwischen Culm und Melaphyr in Begleitung von Babingtonit. **Dimagnetit** (Shepard Amer. Journ. 13. 392) von Monroe wurde Anfangs für 2gliedriges Magnet-eisen gehalten, ist aber nach Blake Ilvait oder Afterkrystall nach Magnet-eisen von $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge mit 130° Säulenwinkel. Hisingerit Ber-zelius von Riddarhyttan bildet derbe Ueberzüge mit muscheligem Bruch, H. = 3—4, Gewicht 3. Fettglanz, pechschwarz mit grünlich braunem Strich. Nach Rammelsberg (Pogg. Ann. 75. 398) $\dot{F}e^3 \dddot{S}i + 2\bar{F}\dddot{S}i + 6\dot{H}$. Der von der Gillinger Grube hat 9 $\dot{H}$. Kobell's Thraulit von Bo-denmais liegt auf Magnetkies mit Dichroit und Vivianit, außerordentlich spröde, Opalbruch, pechschwarz mit auffallend ochergelbem Strich. Brei-haupt's Thuringit soll ein wasserhaltiger Ilvait $3\dot{F}e^3 \dddot{S}i + \bar{F}e^2 \dddot{S}$ $+ 9\dot{H}$ sein. Der fasrige Anthosiderit aus dem Magneteisen von Brasilien 2c. hier zu vergleichen. Chlorophäit Macculloch $(\dot{F}e, \dot{M}g)\dddot{S}i^3 + 6\dot{H}$, derbe Punkte im Mandelstein auf den Faröer Inseln, zu Gill in Massachusetts, schwarz, serpentinartig mild, Härte 3, Gew. 2. Soll frisch pistaciengrün aussehen, aber schon nach wenigen Stunden schwarz werden. Manche auch strahlig blättrig. Wahrscheinlich zu den Afterbildungen der Serpentine gehörig. Den Krokydolith siehe beim As-best pag. 332.

3. Gadolinit.

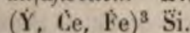
Arrhenius entdeckte ihn im Granit von Ytterby bei Stockholm, und Geyer (Crells Ann. 1788) machte ihn zuerst bekannt. Wegen seines schwachen Anschwellens vor dem Löthrohr hielt man ihn im Cronstedt'schen System für schwarzen Zeolith. Gadolin fand (K. Vet. Acad. Handl. 1794) aber eine neue Erde (Gadoliniterde) darin, welche Eckeberg nach dem Fundorte des Minerals Yttererde nannte. Die erste jener merkwürdigen Erden der nordischen Minerale. Daher auch Ytterit, Ytterbyt genannt.

Krystalle zwar sehr selten, doch gab schon Hauy einen Oktaeder-winkel von 109° 28′, und Phillips einen Säulenwinkel von 115° an, weßhalb man lange an die gleichen Epidotwinkel und an gewendetes 2+1gliedriges Krystallsystem dachte. Nordenskjöld konnte jedoch **Krystalle** von **Kararfvet** genau messen, fand allerdings M/M 116° und n/n 110° 32′ aber M/o 90°, was für **Zweigliedrigkeit** spricht, dem Scheerer (Jahrb.



₁₈₄) beistimmt: r 111, M 110, q 011, p 112, 2, s 021. Da die Krystalle nur selten gut ebildet und häufig verdrückt sind, so lassen sich is die scheinbaren Widersprüche verschiedener hten genügend erklären. Dagegen konnte Prof. ge in Christiania (Jahrb. 1867. ₆₉₃) kleine Kry- von Hitteröe messen, die vollständig mit ot stimmten. Vollkommen ausgebildete Krystalle erreichen dort über Schwere. Dagegen schienen die Krystalle mit Orthit in Granit- n des Radauthales am Oberharze nach Rath (Pogg. Ann. 144. ₅₇₆) iedrig zu sein. Nach Descloizeaux (Ann. Chim. Phys. 1869 4 ser. XVIII) sie stark doppeltbrechend mit »dispersion inclinée«, daher suchte melsberg (Ztschr. deutsch. geol. Ges. XXI. ₈₀₇) einen Isomorphismus mit lith und Euklas nachzuweisen.

Schwarz, Obsidianartiger Bruch, Splitter grünlich durchscheinend, auch mit grünlich grauem Strich. Härte 6—7, Gew. 4,1—4,35. Vor dem Löthrohr nur an dünnen Kanten schmelzbar. Nimmt man größere Stücke in die Platinzange, und nähert sich aus größerer allmählig der Flamme, so überziehen sie sich schnell mit einem Schein (Aufglühen). Der Lichtschein geht aber schnell vorüber, dann zeigen es die Stücke nicht wieder. Man erklärt es als ein en latenter Wärme. Es tritt kein Unterschied im absoluten, wohl im specifischen Gewicht ein, indem sich letzteres von 4,157 auf (Ytterby, Pogg. Ann. 103. ₃₁₈), sogar von 4,35 auf 4,63 erhöht (Hit- Pogg. Ann. 51. ₄₉₃). Die Stücke brennen sich gelblich. Die mehr un- Varietäten mit splittrigem Bruch sollen das Aufglühen nicht zeigen, aber blumenkohlartig anschwellen. Man gibt ihm die Formel



$$(\dot{Y}, \dot{C}e, \dot{F}e)^3 \, \dddot{S}i.$$

lius fand in dem glasigen von Finbo 25,8 $\dddot{S}i$, 45 Yttererde, 16,7 ydul, 10,3 $\dot{F}e$, und 2,2 Verlust; Scheerer im glasigen von Hitteröe Beryllerde, und nach Mosander (Pogg. Ann. 60. ₃₁₁) besteht die Ytter- us dreierlei Basen: Yttererde, Terbium- und Erbiumoxyd. Das ydul enthält Lanthan und wahrscheinlich auch Didym. Optisch cheidet Descloizeaux zwei Varietäten: eine 2axige krystallinische Beryllerde, welche selbst nach dem Glühen noch durchscheinend bleibt ine amorphe Beryllerde freie mit und ohne Lichtschein, ohne die iste Spur von Polarisation. Gewöhnlich sollen die Stücke aus Gemisch von amorpher und krystallinischer Masse bestehen. Nach n gibt Chloryttrium die schönsten linienreichen Funkenspectra Pogg. 55. ₃₈₁), außerdem konnte mittelst solcher elektrischer Spectra Erbium, n, Cer, Calcium, Natrum nachgewiesen werden.

Vorkommen in grobkörnigen Graniten Schwedens, die unregelmäßige e im Gneise bilden: Insel Ytterby bei Stockholm in einem Feld- ruch, Ittergrufva genannt (Jahrb. 1860. ₇₉₀); östlich von Falun der bruch Finbo, westlich das Feld Broddbo mit seinen berühmten er-

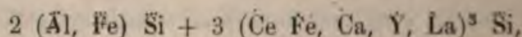
ratischen Blöcken und der Hof Kararfvet. Die Stücke erreichen nic selten Faustgröße, sind gewöhnlich gerundet, und von einer unreine Rinde umhüllt. An der Südküste Norwegens zeichnet sich westlich v C. Lindesnaes besonders die Insel Hitteröe aus. Yttererdehaltig si außerdem: Phosphorsaure Yttererde 62 $\dot{Y}$, Fergusonit 42 $\dot{Y}$, Yttrota talit 30 $\dot{Y}$, Yttrotitanit 9,6 $\dot{Y}$, Yttrocerit 9 $\dot{Y}$, Samarskit 11 $\dot{Y}$.

4. Orthit Berz.

Berzelius analysirte ihn 1815 von Finbo, wo er in demselben Fel spath wie Gadolinit vorkommt. Er bildet lange schmale plattige Strahle wornach er den passenden Namen bekam ($\acute{o}\varrho\vartheta\acute{o}\varsigma$ grad). Melanerz Mo

Epidotkrystallisation pag. 347, was nicht blos der Wink M/T = 115° beweist, sondern zu Sillböle bei Helsingfors bestehen au die wahren Epidote innen häufig noch aus Orthit. Nach Descloizeau (Ann. Chim. 1860. 59. 305) gibt es jedoch auch hier, wie beim Gadolin amorphe und krystallinische Varietäten, und die amorphen könnten mö licher Weise Afterkrystalle sein. Die Formen sind nicht schön und selte Doch haben Kokscharow (Mat. Miner. Rußl. III. 350) und G. vom Ra (Pogg. Ann. 113. 281) einen großen Flächenreichthum nachgewiesen. Ge wöhnlich erscheinen nur Strahlen im Granit, die auf dem Querbru Gadolinit gleichen, aber leichter sind, Gew. 3,6, Härte 6. In Salzsäu geben sie oft eine Gallerte.

Vor dem Löthrohr schmelzen sie leicht und werfen dabei lange Z hindurch Blasen, ohne sich wie der Epidot in eine unschmelzbare Schla zu verwandeln. Berzelius fand in denen von Finbo 36,2 $\dddot{S}i$, 14 17,4 $\dot{C}e$, 3,8 $\dot{Y}$, 11,4 $\dot{F}e$, 1,3 $\dot{M}n$, 4,8 $\dot{C}a$, 8,7 $\dot{H}$. Das Cer hat s auch hier Lanthan-Didymhaltig gezeigt, Yttererde ist minder wesentli In den großen Krystallen der Näsgrube bei Arendal fand Strecker sog 17,5 $\dot{C}u$. Lange tastete man nach passenden Formeln, bis endlich Formgleichheit mit Epidot, wie es scheint, auf den richtigen Weg gelei möchte. Th. Scheerer (Dissertatio de fossilium Allanit, Orthit, Cerit, Gad linitque natura et indole. Berlin 1840 pag. 27) nahm zwar noch die Fo mel an:



$$2\,(\bar{A}l,\ \ddot{F}e)\ \dddot{S}i + 3\,(\dot{C}e\ \dot{F}e,\ \dot{C}a,\ \dot{Y},\ \dot{L}a)^3\ \dddot{S}i,$$

doch da man Lanthan und Didym von Cer noch nicht quantitativ tren konnte, auch die beiden Orydationsstufen des Eisens nicht genau bestim waren, so könnte wohl die 3 vor dem zweiten Gliede wegfallen, und hätten dann genau die Epidotformel pag. 346. Rammelsberg (P Ann. 76. 99) wählte dagegen die Granatformel $\dot{R}^3\ \dddot{S}i + \ddot{R}\ \dddot{S}i$, außerd schien ihm ein Atom $\dot{H}$ wesentlich, und im Orthit von Hitteröe mit 10 Atomvolumen fand sich 8 $\ddot{F}e$ und 8 $\dot{F}e$. Der Orthit vom Ural (1 Atomvol.) mit dem Arendaler Epidot (1268 Atv.) verglichen gibt Verhältniß 1017 : 1268 : 1921 = 3 : 4 : 6, woraus man den Isomorphis

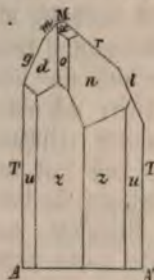
rklären wollte. Seit man auf das Wasser mehr Gewicht legt, wählt man die Formel $\dot{H}^2$ $\dot{C}e$ $\dot{C}a$ $\dot{F}e$ $\ddot{A}l$ $\dddot{S}i^6$.

Verbreitung ist viel größer als vom Gadolinit. In der Skandinavischen Halbinsel gibt Scheerer allein 60 Stellen an, und darunter die kolossalen Exemplare von Hitteröe, die mehrere Fuß im Ganggranit fortsetzen. Die Strahlen gehen drusenartig von einem Punkte aus, und mögen eher erhärtet sein, als der sie umgebende Granit, da dieser sich abermals in strahliger Anordnung auf sie als Unterlage ansetzt (Zschau, Leonhard's Jahrb. 1852. 656, 1855. 518). Lange glaubte man, daß nur der Norden (Nordamerika, Grönland, Finnland) jene merkwürdigen Cerhaltigen Fossile liefere. Dann fand aber Breithaupt im Oligoklas von Boden bei Marienberg im Erzgebirge (Bodenit Leonhard's Jahrb. 1849. ...) ein strahliges dunkelfarbiges Fossil mit 10,5 $\dot{C}e$, 17,4 $\dot{Y}$, 10,3 $\ddot{A}l$, 26 $\dddot{S}i$, was also allem Anschein nach mit dem nordischen Fossile übereinstimmt. Credner (Jahrb. 1848. 199) glaubt ihn im Thüringer Wald bei Brotterode und an andern Punkten im Granit gefunden zu haben, Zschau (Jahrb. 1852. 652) beschreibt zolllange Strahlen aus den granitischen Bänken der Titanit-Syenite des Plauischen Grundes bei Dresden, G. Leonhard (Jahrb. 1853. 554. 1856. 398) ähnliche in Granitgängen der Syenite von Sulzbach bei Weinheim im Odenwald, F. Sandberger (Jahrb. 1857. 808) gar aus dem Granit des Blauen bei Badenweiler. Spessart, Harz, Riesengebirge rc.

Allanit untersuchte Thomson schon 1808. Allan kaufte ihn aus der von Engländern gekaperten Sammlung, die ohne Zweifel von Giesecke stammte, der das Mineral im Grönländischen Granit von Iglorsoit rc. entdeckte. Die schwarzen dicken unreinen Säulen zeigen ziemlich genau einen Winkel von 115°, und da schon Thomson 31,5 $\dot{C}e$ und ... $\ddot{A}l$, Stromeyer dagegen 21,6 $\dot{C}e$ und 15,2 $\ddot{A}l$ darin fanden, so hält man ihn trotz seines verschiedenen Aussehens für wasserfreien Orthit, und sucht so gut es eben geht die Analysen anzupassen. Am schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringer Walde häufig (Dr. Bauer, Württ. Jahresh. 1872. 246). Der schwarze

Cerin Hisingers mit Cerit zusammen von Riddarhyttan hat 26,2 lanthanhaltiges Ceroxydul, die Yttererde soll ihm fehlen, und die 6,5 $\ddot{A}l$ werden durch 25 $\dot{F}e$ $\ddot{F}e$ verstärkt. So wenig die Analyse stimmt, so scheinen doch die kleinen tafelartigen Krystalle, die sich besonders im Kupferkiese finden, genau Epidot zu sein; gewöhnlich als Zwillinge, die T gemein haben, und umgekehrt liegen, wurden sie anfangs zweigliedrig beschrieben, doch sollen sie nach G. Rose (Kryst. Chem. Miner. pag. 85) vollkommen mit Epidot stimmen! Hermann's pechschwarzer **Uralorthit** im Miascit des Ilmengebirges wurde lange mit Tschewkinit verwechselt. Vor dem Löthrohr schwellt er blumenkohlartig auf. **Bagrationit** (Pogg. Ann. 73. 182) fand der Fürst Bagration in den Halden von Achmatowsk, nur dieses einzige flächenreiche und meßbare Exemplar (Kokscharow

(Mat. Min. Rußl. III. 357) existirt, und kam durch den Herzog von Leu berg nach München. **Bucklandit** wurde 1824 aus dem Kalkspat Arendal beschrieben, sein Name dann auf mehrere Epidot- und artige Minerale übergetragen. Die **flächenreichste felchen** hat Hr. v. Rath (Pogg. Ann. 113. 281) aus der trachytischen Auswürflinge des Laacher Se schrieben. Sie gehören aber zu den größten Selte In der Stellung von Marignac pag. 345 ge erhalten wir z 110, u 210, T 100, M 301, g 11.0.1, r 5'01, l 13'.0.1, o 381, d 11.8.1, x 1'41; z/z 109° 8', M/r 116° 36', M/T 115° A : b : c = 6,355 : 4,528 : 1, vorn macht A/c 89° Frisch rein schwarz, kurze Zeit dem Lichte und ausgesetzt, wird die Oberfläche stellenweis irisirend. Die Ana 20,89 Ce, „das erste in Vulkanischen Gesteinen", später auch Sommaauswürflingen (Pogg. Ann. 138. 499).



Ein Grund warum diese „Cerhaltigen Epidote" sich so ha der wahren Deutung entzogen haben, liegt theilweis auch in ihrer Verwitterung: sie nehmen Wasser auf, ja Berzelius untersucht **Pyrorthit** von Kararfvet, der obgleich sehr dem Orthit jener gleichend, weicher als Kalkspath war, nicht blos 26,5 Ḣ, sonder 31,4 Kohle und Verlust zeigte, daher auf Kohle förmlich Feuer f fortglimmte. Asphalt zwischen den Glimmerplatten der Gan kommt in Schweden oft vor.

5. Cerit Berz.

Schon von Cronstedt 1751 als Bastnäs-Tungsten gekannt. und Berzelius entdeckten darin 1804 ein neues Metall, was dem Planeten Ceres Cerium nannten, und darnach das Mine rit, was Klaproth (Beitr. IV. 140) in Cererit veränderte, „da nicht an Wachs denke"! Werner nannte es Cerinstein, den Cerin nicht verwechseln darf.

Die Krystalle sollen zwar nach Haidinger niedrige regulä seitige, nach Nordenskiöld rhombische Säulen von 90° 4' sein, findet sich gewöhnlich nur in derben feinkörnigen röthlichen Ma an dichten Granat erinnern. Obgleich im Ganzen matt, so zei gute Stücke einen starken innern Glanz. Knapp Feldspathhä Gew. 5.

Das Gestein brach früher auf der neuen Bastnäs-Grube darhyttan in Westmanland auf einem Kupferkieslager mit Strah Gneis. Feine Erzpunkte von Molybdän sind vielfach eingespre man wegen ihrer Feinheit leicht mit Bleiglanz verwechseln kann. dem ziehen sich zwischen dem rothen Cerit schwarze Wolken d mehr Cerinhaltig scheinen, und stellenweis ganz zu schwarzem Ceri

rade aus diesen Massen, rothen wie schwarzen, kann der Chemiker sich
rium am leichtesten in größern Portionen verschaffen. In ihnen wurde
her nicht blos das Cerium, dessen rothbraunes Oxyd Klaproth Och-
iterde nannte, entdeckt, sondern 1839 fand Mosander, daß sich im
riumoxyd etwa $\frac{2}{5}$ eines neuen Metalls verstecke, welches die Eigen-
aften des Ceriums nur wenig abänderte. Er nannte es daher Lan-
an (λανθάνω verborgen). 1842 entdeckte derselbe sogar, daß das
roxyd und Lanthanoxyd stets noch ein anderes Oxyd enthalte, für
sen Metall er deßhalb den Namen Didym (δίδυμοι Zwillinge) wählte.
lorlanthan gibt ein linienreiches Funkenspectrum (Pogg. Ann. 155. 378).

$(\dot{Ce}, \dot{La}, \dot{Di})^3 \dddot{Si} + 3 \dot{H} = 18 \dddot{Si}, 68{,}6 \dot{R}, 9{,}6 \dot{H}$ 2c.

Gehalt an $\dot{Fe}$ und $\dot{Ca}$ unbedeutend. Rammelsberg fand 64,5 Cer-
dul, 7,3 Lanthan- und Didymoxyd und nur 5,7 Wasser, was die
rmel $\dot{R}^2 \dddot{Si} \dot{H}$ gäbe. Unschmelzbar, brennt sich aber gelb, löst sich
ht sonderlich schwer im Borax, gibt dunkelgelbe Gläser, die kalt lichter
rden.

Durch Zersetzung bildet sich Cerhaltiges $\dot{La}^3 \ddot{C} \dot{H}^3$ (**Lanthanit** Haid.),
s Berzelius früher für Kohlensaures Ceroxydul hielt. Gelblich weiße
ttrige Täfelchen, früher quadratisch jetzt rhombisch 92° 46′ genannt,
ter Kalkspathhärte. Bastnäs-Grube. Bethlehem in Pennsylvanien.

Tritomit Weibye (Pogg. Ann. 79. 299) aus dem Syenit von Lamö bei
evig, wahrscheinlich tetraedrisch, weil es beim Zerschlagen immer drei-
ige Durchschnitte bildet. Dunkelbraun, Härte 6—7, Gew. 4—5.
thält 20 $\dddot{Si}$, 40,3 $\dot{Ce}$, 15 $\dot{La}$, Yttererde, Wolframsäure, Zinn 2c.

Parisit aus den Smaragdgruben des Hrn. Paris im Mussothale
n Neugranada, wird als scharfes Dihexaeder von 120° 34′ in den End-
nten beschrieben, was einer sechsseitigen Säule sehr ähnlich sieht, Ge-
endfläche blättrig. Optische Axe +, bräunlich gelb, Gew. 4,3, Fluß-
thhärte. $8 \dot{R} \ddot{C} + \dot{R} \dot{H}^2 + 2$ Ca Fl, worin $\dot{R} = \dot{Ce}, \dot{La}, \dot{Di}$. Nehmen
r dazu Fluorcerium mit 82 p. C. Ce, Monazit 50 $\dot{Ce}$ $\dot{La}$, Tschew-
it 47 $\dot{Ce}$ $\dot{La}$ $\dot{Di}$, Yttrocerit 18 $\dot{Ce}$, Aeschinit 11 $\dot{Ce}$ $\dot{La}$, so haben wir
wichtigsten Cerfossilien beisammen. Der dunkelbraune Kischtim-Pa-
it (Kokscharow Mater. IV. 40) von der Hütte Kischtimsk am Ural steht
mit in naher Beziehung, 37,5 $\dot{La}$, 26,8 $\dot{Ce}$, 6 Fl, nur $\dot{Ca}$ fehlt. Im
asit (Pogg. Ann. 119. 579) aus den Scheeren von Stockholm wollte Bahr
neues Metalloxyd Wasium entdeckt haben, was sich nicht bestätigt
Pogg. Ann. 155. 383.

6. Thorit Berz.

Wurde von Pastor Esmark 1828 in einem bräunlichen Faserzeolith
ergmannit), der im Zirkon-Syenit auf Insel Lövön bei Brevig im
lichen Norwegen bricht, entdeckt. Berzelius fand darin die seltene
orerde, welche er nach dem nordischen Gott Thor nannte (Pogg. Ann.
833 und 16. 385). Wie der Gadolinit gleichen die kleinen derben Stücke

einem schwarzen Obsidian, mit rostfarbenem Ueberzuge, graulich rothem Strich, Gew. 4,6, vom Messer leicht geritzt.

Im Löthrohr unschmelzbar, und sich gelb brennend, $\dot{T}h^3 \dddot{S}i + 3\dot{H}$ mit 19 $\dddot{S}i$, 58 $\dot{T}h$, 2,6 $\dot{C}a$, 3,4 $\dddot{F}e$, 2,4 $\dot{M}n$, 1,6 Uranoxyd, 9,5 $\dot{H}$, etwas Blei, Zinn, Kali, Natron rc., das Spectrum gibt Di, Ce, La an. Oxalsaures Ammoniak löst Oxalsaure Thorerde, dagegen Ce, La, Di, Y, Er nicht, aber dieselbe gibt weder in Flamme noch Funkenstrom brauchbare Linien, Pogg. Ann. 155. 383.

Orangit Krantz (Pogg. Ann. 82. 586), nach seiner Pomeranzengelben Farbe genannt, in der gleichen Gegend des Langesundfjord, öfter ganz von Thorit umgeben, ist ohne Zweifel dasselbe nur reinere Mineral. Nach Zschau Quadratoktaeder von 123° 15′, wie beim Zirkon. Afterkrystalle nach Feldspath (Pogg. Ann. 92. 251). Splittriger Bruch, Härte 4—5, Gew. 5,3. Bergemann wollte darin ein neues Metall Donarium gefunden haben, es hat sich aber bald gezeigt, daß es nur durch Uran, Vanadin, Zinn rc. verunreinigte Thorerde war (Pogg. Ann. 85. pag. 558) $\dot{T}h^3 \dddot{S}i \dot{H}^2$. Nordenskjöld vermuthet, daß Thorerde mit Zinnoxyd isomorph sei, doch sind die Formen der künstlich krystallisirten Thorerde nicht ganz entscheidend. Man würde dann $\dot{T}h \dddot{S}i$ schreiben, und das Wasser als Folge der Verwitterung ansehen.

Die der Yttererde so verwandte Thorerde ist außerdem bekannt im Pyrochlor 13 $\dot{T}h$ $\dot{C}e$, Monazit 18 $\dot{T}h$, Tachyaphaltit 12 $\dot{T}h$, Samarskit 6 $\dot{T}h$, und nach Hermann sogar im Tschewkinit 21 $\dot{T}h$ und Aeschynit 22,6 $\dot{T}h$.

7. Kieselzinkerz.

Werner hatte es vorzugsweise beim Galmei, wo man es auch abhandeln könnte, wegen der Zinkischen Basis. Schon Bergman 1779 erkannte darin die Kieselerde, doch gab erst Smithson (Philos. Transact. 1802) eine brauchbare Analyse. Hauy (Miner. IV. 214) beschrieb es unter Zinc oxydé. Sein Aussehen ist schwerspathartig, daher Zinkbaryt Mohs, unpassender Zinkglas Hausmann. Kieselzinkspath, Hemimorphit, Calamine, da es früher nicht vom Galmei unterschieden werden konnte.

Zweigliedriges System, aber meist in kleinen Krystallen, nur bei Nertschinsk erreichen die oblongen Tafeln $1\frac{1}{2}$" Länge, woran die lange Seite eine deutlich blättrige Säule M = a : b : ∞c von 103° 56′ bildet, die Zuschärfung auf die scharfe Kante f = b : c : ∞b hat 128.28 nach den Messungen von Lévy, das gibt

a : b = 1,62 : 2,072 = $\sqrt{2,626} : \sqrt{4,292}$, lga 0,20965, lgb 0,3163. Dauber (Pogg. Ann. 92. 245) fand dagegen a : b = 1,633 : 2,098 und Schrauf (Sitzungsb. Wien. Akad. 1859. 38. 15) a : b = 1,64 : 2,093. Die Fläche b = b : ∞a : ∞c gewöhnlich übermäßig ausgedehnt, und nach ihr breiten sich die Krystallgruppen fächerförmig aus, so daß man

leicht entziffern kann. Das dritte zugehörige Paar d = a : c : ∞b mit der dreifach schärfern m = a : 3c : ∞b fehlen fast nie, und auf die stumpfe Kante findet sich kein anderes Paar aufgesetzt. Dagegen kommen auf die scharfe eine ganze Reihe vor 2b : ∞a, $\frac{1}{2}$b : ∞a, p = $\frac{1}{3}$b : ∞a, $\frac{1}{5}$b : ∞a, $\frac{1}{7}$b : ∞a, und da nun auch P = c : ∞a : ∞b nicht fehlt, so scheint diese Zone nicht selten ganz gerundet. In der Säulenzone liegen a = a : ∞b : ∞c, a : $\frac{1}{3}$b : ∞c und a : $\frac{1}{5}$b : ∞c. Oktaeder finden sich selten, doch kommen am **Altenberg** bei Aachen kleine ringsum ausgebildete Krystalle vor, welche am untern sonst immer aufgewachsenen Ende das vollständige Oktaeder s = a : $\frac{1}{2}$b : c zeigen ohne P und alle andern Nebenflächen, während oben P oder die Paare herrschen, und die s entweder ganz fehlen, oder doch nur untergeordnet auftreten. Das nicht selten sehr complicirte Oberende zeigt öfter noch z = $\frac{1}{2}$a : b : c, x = a : $\frac{1}{4}$b : c und n = $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{3}$b : c, so daß also das Hauptoktaeder nicht vorkommen würde (G. Rose Abh. Berl. Akad. 1843 pag. 70). Mit dieser merkwürdigen von Mohs entdeckten polaren Hemiedrie scheint auch die schon von Hauy entdeckte Pyroelektricität im Zusammenhange zu stehen, denn die (untere) Oktaederspitze zeigt sich immer antilog, und das freie Oberende analog elektrisch. Es kommen auch Zwillinge vor, welche die Geradendflächen P ihrer Oktaederspitzen gegen einander kehren, sonst aber ganz parallel stehen, wenn hier die einspringenden Winkel von s/s' sich ausfüllen, so sind es einfache an beiden Enden gleich ausgebildete Krystalle, die an ihren Axenpolen c nur analoge Elektricität zeigen, während in der Mitte die antilogen Pole liegen. Einen flächenreichen Krystall bildet Hessenberg (Abh. Senckenb. Mus. 1858. II. 270) ab.

Leicht und stark durch Erwärmen elektrisch. Rieß erhitzte es bis auf 40°, nach Hauy zeigte es sogar noch bei — 6° eine bemerkbare Einwirkung auf die Magnetnadel von Coulombs Drehwage. Farblos bis weiß, oder doch nur mit zufälligen Farben, etwas stark glänzend, H. = 5, Gew. 3,38. Durch Reibung phosphorescirend. Optisch +, Axenebene liegt in bc, Axe c Mittellinie.

Vor dem Löthrohr zerspringt es stark, besonders nach der Geradendfläche, auch kann man es kaum zum Schmelzen bringen, doch leuchten die Proben mit grünlichem Lichte; auf Kohle bekommt man einen schwachen Zinkbeschlag, besonders mit Soda behandelt. Mit Schwefel- und Salzsäure gelatinirt es stark. Daher wurde das lamellenförmige von Freiburg im Breisgau lange mit Faserzeolith verwechselt.

$$2\,\dot{Z}n^3\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H} = \dot{Z}n^2\,\ddot{S}i\,\dot{H} \text{ mit } 67\,\dot{Z}n\ \ 25{,}6\,\ddot{S}i,\ 7{,}5\,\dot{H}.$$

Kieselzinkerz kommt mit Galmei auf Spalten im Kalkgebirge vor: Uebergangskalk von Lüttich, Aachen, Iserlohn 2c., der Muschelkalk Tarnowitz in Schlesien und Wiesloch am Südabhange des Odenwaldes, der Jurakalk von Bleiberg und Raibel ohnweit Villach und

Kärnthen sind berühmte Punkte. Gewöhnlich von Bleiglanz
Auch auf Bleiglanzgängen, wie z. B. zu Matlok in Derbyshire od
grund auf dem Schwarzwalde zeigt es sich. Zuweilen auch trau
die schön himmelblauen von Cumberland. Uebrigens muß man
der Säureprobe in Acht nehmen, denn das Kieselzinkerz löst
leicht und bildet dabei viel Bläschen, die man leicht als Brau
legen könnte, so wie man jedoch mit etwas größern Proben
anstellt, so kommt gleich eine steife Gallerte, die nicht aus de
geschüttet werden kann. Derbe Massen pflegen viel mit Galmei
reinigt zu sein. Blende ist meist die Mutter derselben, nach
Schmidt kommt es in Südwest-Missouri sogar wieder in Afterk
derselben vor.

Willemit Lévy, fand sich am Altenberge bei Aachen, w
kleinen gelben regulären sechsseitigen Säulen mit einem stumpfen
boeder von 128° 30′ in den Endkanten vorkommt. Ein deutlicher
bruch nach der Geradendfläche. Krystalle klein. Gew. 4,1, der
wasserfreies Zn^3 Si. Shepard's röthlicher Troostit mit Frank
Sterling vorkommend, soll ein Rhomboeder von 124° haben,
$(Zn, Mn, Mg)^3$ Si bestehen. Beide lassen sich mit den ebenfall
boedrischen Phenakit und Dioptas unter die Formel R^2 Si bring

Hopeit Brewster, ebenfalls vom Altenberge, aber noch
Er wird 2gliedrig beschrieben. Nach Lévy
schobene Säule M = a : b : ∞c von 120°
Paar auf die stumpfe Säulenkante aufge
a : c : ∞b macht 101° in c, dieser Winkel
Säulenwinkel M/M des Kieselzinkerzes nah
soll das zugehörige Oktaeder o = a : b : c eine vordere Endk
140° und eine seitliche von 106° 22′ haben, was mit Kieselzink
stimmt. Von den drei Hexaidflächen c : ∞a : ∞b, b = b : ∞
und a = a : ∞b : ∞c ist letztere so blättrig, daß der Perlmu
an Strahlzeolith erinnert. Immer an beiden Enden gleich aus
Kalkspathhärte, Gew. 2,7. Zn, H und eine unbekannte Mine
Jacquot's Mancinit von Mancino bei Livorno soll zwei
Blätterbrüche von 92° haben, und Zn Si sein.

8. Dioptas Hauy.

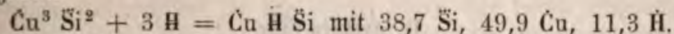
Werner's Kupfer-Smaragd, nach seinem prachtvollen dunkel

ragdgrün. Er kommt fast nur in einem dreiglie
Dodekaid vor, mit 3+3+6 Kanten: die drei E
des Rhomboeders r = a : a : ∞a messen 95° 33′, wa
Würfel nahe kommt, daher die 6 Zickzackkanten, welche
Säule s = a : ½a : a : c mit dem Rhomboeder macht, 1
Folglich

$$a = 0{,}9385 = \sqrt{0{,}8808} = \lg 9{,}97243.$$

egen die Endkanten des Rhomboeders sehend bemerkt man in der Richng des nächsten stumpfern Rhomboeders ein starkes Licht, was auf nen blättrigen Bruch hinweist, der sich mit dem Federmesser darstellen ßt, aber noch nicht ganz so deutlich als beim Flußspath ist. Hauy ündete auf dieses innere Licht den Namen Dioptas. Das Rhomboeder s blättrigen Bruchs hat in den Endkanten 126° 1', nach Kokscharow ater. VI. 285) 125° 55'. Bergmeister Credner (Leonhard's Jahrb. 1839 g. 404) fand von den 6 Zickzackkanten r/s die eine durch $c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ gestumpft, die andere nicht, was auf eine merkwürdige Hemiedrie (Rhomeder von Zwischenstellung) hinweisen würde. Websky (Pogg. Ann. 69. 543) $= c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a$, $z = \frac{1}{3}c : a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{8}a$ rc. Die Sache scheint dadurch ch ein Gewicht zu bekommen, daß ihr eine wenn auch undeutliche Streing auf der Rhomboederfläche parallel geht. Es fällt übrigens auf, e so selten untergeordnete Flächen an diesem merkwürdigen Dodekaide rkommen.

Dunkel smaragdgrün mit geringer Durchsichtigkeit, Härte 5, Gew. 3,2. or dem Löthrohr färben sie die Flamme grün, besonders wenn man e in Borax löst, das deutet auf Kupfer- und nicht auf Chromfärbung. it Soda auf Kohle kann man das Kupferkorn auch darstellen. Sie hmelzen nicht, färben sich aber schnell schwarz. Säure läßt ein Kieselelet zurück.


$\dot{C}u^3 \dddot{S}i^2 + 3 \dot{H} = \dot{C}u \dot{H} \dddot{S}i$ mit 38,7 $\dddot{S}i$, 49,9 $\dot{C}u$, 11,3 $\dot{H}$.

Das Wasser gibt er erst in der Glühhitze ab, muß daher stärker emisch gebunden sein, als gewöhnliches Krystallwasser. Lange war das and der mittleren Kirgisenhorde zwischen Ural und Altai einziger Fundt. Die Hügel heißen Altyn-Tubeh am Flüßchen Altyn-Szu. Nette ber $\frac{1}{2}$" große Krystalle brechen in einem dichten Kalkstein mit Kalkath, und bröckeln gern von ihrer Unterlage ab. Hermann erstattete m 23. Januar 1800 der Petersburger Akademie den ersten ausführlichen ericht darüber und nannte ihn Achirit, nach einem Bucharischen Kaufmann Achir Mehméd, welcher 1785 einen ganzen Sack voll aus der teppe nach Semipalatinsk am Irtysch brachte, und für Eisenvitriol hielt, ährend Ferber darin Smaragde erkennen wollte, Nova Acta Acad. Peopolitanae XIII. pag. 339. Heuland zahlte für eine Stufe 2000 Franken évy III. 93). Neuerlich finden sie sich auch in den Sibirischen Goldsaifen m Oni im Jeneseischen Gouvernement (Jahrb. 1875. 740).

Kupfergrün Wr. $\dot{C}u \dddot{S}i \dot{H}^2$ (Kieselkupfer) bildet feintraubige Massen, it opalartigem Bruch und spangrüner Farbe. Härte 2—3, Gew. 2,2. erhält sich chemisch wie Dioptas. Stücke in heiße Salzsäure geworfen erden bald an den Kanten durchscheinend, weil die Kieselerde zurückeibt, die zwischen den Zähnen noch knirscht. Ausgezeichnet kam das angrüne auf dem Herrenseegen im Schwarzwalde mit Ziegelerz und upferkies vor, nicht minder schön das von Poloma in Ungarn. Wenn Eisen aufnehmen, so werden sie pistacien- und dunkelolivengrün (Wer-

Kärnthen sind berühmte Punkte. Gewöhnlich von Bleiglanz be
Auch auf Bleiglanzgängen, wie z. B. zu Matlok in Derbyshire oder
grund auf dem Schwarzwalde zeigt es sich. Zuweilen auch traubi
die schön himmelblauen von Cumberland. Uebrigens muß man
der Säureprobe in Acht nehmen, denn das Kieselzinkerz löst si
leicht und bildet dabei viel Bläschen, die man leicht als Brause
legen könnte, so wie man jedoch mit etwas größern Proben
anstellt, so kommt gleich eine steife Gallerte, die nicht aus dem
geschüttet werden kann. Derbe Massen pflegen viel mit Galmei
reinigt zu sein. Blende ist meist die Mutter derselben, nach
Schmidt kommt es in Südwest-Missouri sogar wieder in Afterkr
derselben vor.

Willemit Lévy, fand sich am Altenberge bei Aachen, w
kleinen gelben regulären sechsseitigen Säulen mit einem stumpfen
boeder von 128° 30′ in den Endkanten vorkommt. Ein deutlicher
bruch nach der Geradendfläche. Krystalle klein. Gew. 4,1, dem
wasserfreies $\dot{Z}n^3 \ddot{S}i$. Shepard's röthlicher Troostit mit Frankl
Sterling vorkommend, soll ein Rhomboeder von 124° haben, u
$(\dot{Z}n, \dot{M}n, \dot{M}g)^3 \ddot{S}i$ bestehen. Beide lassen sich mit den ebenfalls
boedrischen Phenakit und Dioptas unter die Formel $\dot{R}^2 \ddot{S}i$ bring

Hopeit Brewster, ebenfalls vom Altenberge, aber noch



Er wird 2gliedrig beschrieben. Nach Lévy
schobene Säule M = a : b : ∞c von 120° 2
Paar auf die stumpfe Säulenkante aufgese
a : c : ∞b macht 101° in c, dieser Winkel st
Säulenwinkel M/M des Kieselzinkerzes nahe.
soll das zugehörige Oktaeder o = a : b : c eine vordere Endka
140° und eine seitliche von 106° 22′ haben, was mit Kieselzinke
stimmt. Von den drei Hexaidflächen c : ∞a : ∞b, b = b : ∞
und a = a : ∞b : ∞c ist letztere so blättrig, daß der Perlmutt
an Strahlzeolith erinnert. Immer an beiden Enden gleich aus
Kalkspathhärte, Gew. 2,7. $\dot{Z}n$, $\dot{\dot{H}}$ und eine unbekannte Miner
Jacquot's Mancinit von Mancino bei Livorno soll zwei u
Blätterbrüche von 92° haben, und $\dot{Z}n \ddot{S}i$ sein.

8. Dioptas Hauy.

Werner's Kupfer-Smaragd, nach seinem prachtvollen dunkel

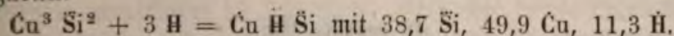


ragdgrün. Er kommt fast nur in einem dreiglie
Dodekaid vor, mit 3+3+6 Kanten: die drei E
des Rhomboeders r = a : a : ∞a messen 95° 33′, wa
Würfel nahe kommt, daher die 6 Zickzackkanten, welche
Säule s = a : ½a : a : c mit dem Rhomboeder macht, 1
Folglich

$$a = 0{,}9385 = \sqrt{0{,}8808} = \lg 9{,}97243.$$

en die Endkanten des Rhomboeders sehend bemerkt man in der Rich-
g des nächsten stumpfern Rhomboeders ein starkes Licht, was auf
n blättrigen Bruch hinweist, der sich mit dem Federmesser darstellen
, aber noch nicht ganz so deutlich als beim Flußspath ist. Hauy
ndete auf dieses innere Licht den Namen Dioptas. Das Rhomboeder
blättrigen Bruchs hat in den Endkanten 126° 1', nach Kokscharow
ter. VI. 285) 125° 55'. Bergmeister Credner (Leonhard's Jahrb. 1839
404) fand von den 6 Zickzackkanten r/s die eine durch c': a : ⅓a : ½a
estumpft, die andere nicht, was auf eine merkwürdige Hemiedrie (Rhom-
der von Zwischenstellung) hinweisen würde. Websky (Pogg. Ann. 69. 543)
= c : a : ⅓a : ¼a, z = ⅓c : a : ⅐a : ⅛a ꝛc. Die Sache scheint dadurch
ein Gewicht zu bekommen, daß ihr eine wenn auch undeutliche Strei-
g auf der Rhomboederfläche parallel geht. Es fällt übrigens auf,
so selten untergeordnete Flächen an diesem merkwürdigen Dodekaide
kommen.

Dunkel smaragdgrün mit geringer Durchsichtigkeit, Härte 5, Gew. 3,2.
r dem Löthrohr färben sie die Flamme grün, besonders wenn man
in Borax löst, das deutet auf Kupfer- und nicht auf Chromfärbung.
t Soda auf Kohle kann man das Kupferkorn auch darstellen. Sie
nelzen nicht, färben sich aber schnell schwarz. Säure läßt ein Kiesel-
et zurück.


$\dot{C}u^3 \ddot{S}i^2 + 3\dot{H} = \dot{C}u\dot{H}\ddot{S}i$ mit 38,7 $\ddot{S}i$, 49,9 $\dot{C}u$, 11,3 $\dot{H}$.

Das Wasser gibt er erst in der Glühhitze ab, muß daher stärker
misch gebunden sein, als gewöhnliches Krystallwasser. Lange war das
nd der mittleren Kirgisenhorde zwischen Ural und Altai einziger Fund-
. Die Hügel heißen Altyn-Tubeh am Flüßchen Altyn-Szu. Nette
r ½" große Krystalle brechen in einem dichten Kalkstein mit Kalk-
th, und bröckeln gern von ihrer Unterlage ab. Hermann erstattete
23. Januar 1800 der Petersburger Akademie den ersten ausführlichen
richt darüber und nannte ihn Achirit, nach einem Bucharischen Kauf-
nn Achir Mehméd, welcher 1785 einen ganzen Sack voll aus der
eppe nach Semipalatinsk am Irtysch brachte, und für Eisenvitriol hielt,
hrend Ferber darin Smaragde erkennen wollte, Nova Acta Acad. Pe-
politanae XIII. pag. 339. Heuland zahlte für eine Stufe 2000 Franken
ro III. 98). Neuerlich finden sie sich auch in den Sibirischen Goldsaifen
Oni im Jeneseischen Gouvernement (Jahrb. 1875. 740).

Kupfergrün Wr. $\dot{C}u\ddot{S}i\dot{H}^2$ (Kieselkupfer) bildet feintraubige Massen,
opalartigem Bruch und spangrüner Farbe. Härte 2—3, Gew. 2,2.
rhält sich chemisch wie Dioptas. Stücke in heiße Salzsäure geworfen
rden bald an den Kanten durchscheinend, weil die Kieselerde zurück-
ibt, die zwischen den Zähnen noch knirscht. Ausgezeichnet kam das
ngrüne auf dem Herrenseegen im Schwarzwalde mit Ziegelerz und
pferkies vor, nicht minder schön das von Poloma in Ungarn. Wenn
Eisen aufnehmen, so werden sie pistacien- und dunkelolivengrün (Wer-

ner's Eisenschüssiges Kupfergrün). Höchst interessant in dieser Beziehung ist das Kupfergrün und Kupferblau aus den Turjinschen Kupfergruben bei Bogoslowsk zwischen dem 59° und 60° Breitengrade im Ural. Die lasurblaue dichte Substanz ist matt, und erinnert nicht blos durch ihre Farbe an erdige Kupferlasur, sondern sie braust auch noch stark in kalter Säure, läßt aber bereits ein Kieselskelet zurück. Dieses schöne Blau wird nun rings von lauchgrünem „eisenschüssigem Kupfergrün" umgeben, das Opalglanz hat, und mit Salzsäure durchaus nicht mehr braust. Grün und Blau setzen scharf aneinander ab, sind nur durch einen engen lich- tern Streif von einander getrennt. Das so gebildete Lauchgrün wird dann wieder zersetzt, und nimmt ein erdiges himmelblaues Aussehen an. Man sieht hier also ganz klar, wie die grüne Masse durch Umwandlung aus der blauen entsteht. Das Kupfergrün kommt noch in scheinbar 2glie- drigen Afterkrystallen von 112° vor, die Säulen sind lang, aber durch die stark ausgedehnten Abstumpfungsflächen der scharfen Kanten sehr breit gedrückt (G. Rose Reise Ural I. pag. 412). Man weiß nicht, welchem Mi- neral sie angehören. Hauy scheint schon dieselben gekannt zu haben, hielt sie aber für wirkliche Krystalle des Kupfergrüns. Demidovit (Jahrb. 1857. 443) bildet himmelblaue Ueberzüge auf Malachit von Nischne Tagilsk und scheint ein Gemenge von Kieselkupfer mit Phosphorsäure &c. zu sein.

9. Helvin Wr.

Von Mohs in Null's Mineralien-Kabinet I. 92 als Anhang zum gemeinen Granat von Annaberg beschrieben. Später gab ihm Werner den Namen nach seiner gelben Farbe (ἥλιος Sonne). Hoffmann Handb. IV. b. pag. 112.

Tetraedrisch, die kleinen nur wenige Linien großen Krystalle zeigen fast immer das einfache reguläre Tetraeder. Spuren vom Gegen- tetraeder bringen das Oktaeder nie ins Gleichgewicht. Sie liefern daher für die nicht gewöhnliche Tetraederform ein vortreffliches Beispiel. Nicht sonderlich blättrig. Wachsgelb. Härte 6, Gew. 3,2. Erinnert wohl durch sein Aussehen an Granat, daher von Mohs tetraedrischer Granat genannt.

Höchst merkwürdige chemische Zusammensetzung von Ch. Gmelin (Chemische Untersuchungen des Helvins. Tübingen 1825) nachgewiesen. In Salz- säure erhitzt entwickelt er einen deutlichen Geruch nach Schwefelwasser- stoff, was auf eine Schwefelverbindung hinweist, bildet dabei aber auch eine Kieselgallerte. Vor dem Löthrohr auf Kohle schmilzt er in der innern Flamme zu einer gelben Perle. Mit Borax Manganreaction. Die zwei Analysen ergaben: 33,2 und 35,3 $\dddot{S}i$, 12 und 9,5 Thonerde- haltige Beryllerde, 31,8 und 29,3 $\dot{M}n$, 14 Mn S, 5,6 und 8 $\dot{F}e$. Rose construirte daraus die Formel

$$(\dot{M}n, \dot{F}e)^3 \dddot{S}i^2 + \ddot{B}e \dddot{S}i + \acute{M}n \dot{M}n = 3 (\dot{M}n, \dot{B}e, \dot{F}e)^2 \dddot{S}i + \dot{R}$$

nach Rammelsberg (Ztschr. d. g. Ges. XXI. 128).

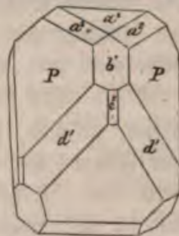
früher auf einem Lager im Gneise von Schwarzenberg im
ı Erzgebirge vor: das Gestein, worin er eingesprengt ist, sieht
ıd verwittert aus. Auch im Zirkonsyenit von Norwegen be-
ımmelsberg (Pogg. Ann. 93. 458) die sonderbare Verbindung eines
etalls mit Silicaten. Breithaupt vermuthet, daß Achtarag-
em Wilui-Grossular an der Achtaragda vorkommend Afterkry-
Helvin sei, weil er den Pyramidentetraedern des Helvins auf
-Glück an der Achte bei Johann-Georgenstadt gleiche (Leon-
b. 1853. 596). Der fleischrothe Danalit aus dem Granit von
Jahrb. 1867. 194) enthält noch 17,6 Zinkoxyd.

10. Wismuthblende Brth.

wismuth. Könnte man bei der Blende abhandeln. Denn die
ıungelben Krystalle haben ebenfalls einen sechsfachen Blätter-
Breithaupt fand ein Pyramidentetraeder a : a : ½a mit $146\frac{1}{2}^0$
ramidenkanten. Die Tetraederkanten durch die Würfelflächen
estumpft. Ausgezeichnete Zwillinge, worin die Tetraederkanten
inklig kreuzen. Darunter sonderbarer Weise auch Drillinge mit
unter 60°, welche von der Würfelfläche her gesehen einen sehr
en sechsstrahligen Stern bilden. Demantglanz. H. = 5, Gew. 6.
de unterscheidet sie sich schnell durch ihre leichte Schmelzbarkeit
ı), wobei sich auf Kohle gelblichbrauner Wismuthbeschlag um
absetzt. Nach früherer Ansicht $2 \ddot{B}i^2 \dddot{S}i^5 + \ddot{B}i^2 \dddot{P}$ mit 22,2 $\dddot{S}i$,
,3 $\dddot{P}$, Fl, $\dot{F}e$ ꝛc., neuerlich im Wesentlichen für $\ddot{B}i^2 \dddot{S}i^3 = \ddot{B}i \dddot{S}i$
ıit 82 $\ddot{B}i$ (Pogg. Ann. 136. 421). Auf Kobaltgängen zu Schnee-
gediegenem Wismuth und Wismuthocker. Rein schwefelgelbe
Krystalle dabei nannte Breithaupt Atelestit, sie sind
Pogg. Ann. 136. 422) aber in der Hauptsache $\dot{F}e\ \ddot{B}i\ \dddot{P}\ \dddot{A}s$ (Jahrb.
Röttisit und Konarit (Jahrb. 1859. 184) sind kieselsaure Ni-
ın schön grüner Farbe (κόναρος) aus den Nickelkiesen im Grün-
Röttis entstanden.

11. Eudialyt Weiß.

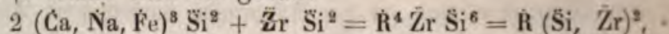
Berl. Ges. Nat. Freunde I. 197 (εὐδιάλυτος wohllöslich, weil er in
sich aufschließen läßt). Krystalle selten. Nach Lévy (Edinb. phil.
. XII. 81) ein scharfes Rhomboeder P mit
ı den Endkanten gibt



= 0,477 = $\sqrt{0,228}$, lg 9,67865.
läche a¹ deutlich blättrig. Außerdem die beiden
ı Säulen 1ste $e^2 = a : a : \infty a : \infty c$, zweite
a : a : ∞c, und noch drei Rhomboeder: das
ärfere $e^1 = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a$, das nächste
$b^1 = 2a' : 2a' : \infty a$ und das 2te stumpfere
4a : ∞a.

Granatartige Farbe mit einem stärkern Stich ins Blau als Colombinroth, daher von Mohs auch rhomboedrischer Almandinspath genannt. H. = 5, Gew. 2,9.

Schmilzt zu einem lichtgrünen Email. Wenn man 1,2 Cl vernachlässigt, so kommt etwa die Formel



$$2\,(\dot{C}a,\ \dot{N}a,\ \dot{F}e)^3\,\ddot{S}i^2 + \ddot{\ddot{Z}}r\ \ddot{S}i^2 = \dot{R}^4\,\ddot{Z}r\,\ddot{S}i^6 = \dot{R}\,(\ddot{S}i,\ \ddot{Z}r)^2,$$

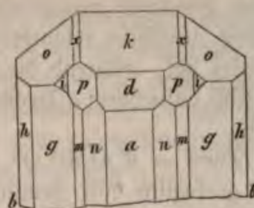
da sich der Sauerstoff nahe 1 : 4 verhält. Die 16,9 Zirkonerde erklärte schon Hauy aus dem beibrechenden Zirkon, und wegen des 13 $\dot{N}a$, das etwas Kalihaltig ist, hielt er das Mineral für Sodalit, mit welchem es zusammen im Zirkonsyenit von Kangerdluarsuk in Grönland bricht, wo es Gieseke fand. Es darf uns daher nicht verwundern, wenn das Mikroskop Sodalit und Arfvedsonit fein eingesprengt findet, was einen Theil des Eisen- und Natrongehalts erklären könnte. Auch etwas Cl beachtet die Formel nicht. Der braune bis kirschrothe **Eukolit** aus dem Zirkonsyenit von Lamö gelatinirt ebenfalls leicht mit Salzsäure, hat eine ganz ähnliche Zusammensetzung und Krystallform. Aber sonderbarer Weise sind nach Hrn. Descloizeaux die Blättchen optisch negativ, während Eudialyt sich positiv erweist. In Südgrönland gibt es sogar prachtvollen „Eudialytsyenit" Jahrb. 1875. 96.

12. Leukophan.

Esmark fand ihn im Syenit von Lamö. Soll nach Weibye (Jahrb. 1849. 773) eingliedrig ähnlich dem Kupfervitriol krystallisiren. Zwei ungleich blättrige Brüche M/T schneiden sich unter 115°, gegen diese neigt sich unter verschiedenen Winkeln eine sehr deutlich blättrige doppelschiefe Endfläche. Nach Hrn. Ingenieur Bertrand (Ann. des mines III. 1873) ist er jedoch 2gl. mit einer Säule von 91°, worin sich b : h d. h. Seitenhöhe: Endkante = 1 : 0,921 verhält. Grünlichgelbe Farbe, in gewissen Richtungen mit einem weißen Lichtschein, Härte 4, Gew. 3. Schmilzt zu einer schwach violblauen Perle

$\dot{C}a^3\,\ddot{S}i^2 + \ddot{\ddot{B}}e\,\ddot{S}i + Na\,Fl = 3\,Na\,Fl + 13\,\dot{R}\,\ddot{S}i + \dot{R}^2\,\ddot{S}i$ mit 11,5 $\ddot{\ddot{B}}e$, 6,1 Fl.

Nach Descloizeaux genügen abgespaltene Blättchen der Geradendfläche, um sofort die 2axigkeit zu erkennen, die Ebene liegt in der langen Diagonale bc, $\varphi = 75°$, die positive Mittellinie ist Axe c; während der begleitende **Melinophan**, obgleich ähnlich zusammengesetzt, zu den 1axigen gehört. Die schönen wachsgelben Tafeln haben oft Durchscheinenheit genug, um das schwarze Kreuz deutlich erkennen zu lassen. Härte 5. Rammelsberg (Monatsber. Berl. Akad. 1876. 22) construirte die Formel $3\,Na\,Fl + \dot{R}\,\ddot{S}i + \dot{R}^2\,\ddot{S}i$. Der honiggelbe **Wöhlerit** Scheerer (Pogg. Ann. 59. 327) ist ein dritter, 30,6 $\ddot{S}i$, 26,2 $\dot{C}a$, 15 $\ddot{\ddot{Z}}r$, 14,5 Niobsäure, 8 $\dot{N}a$ rc. lassen keine gute Formel zu. Er schmilzt ruhig zu einem gelblichen Glase, Härte 5, Gew. 3,4. Krystalle bilden dicke **Oblongtafeln**, welche Dauber (Pogg. Ann. 92. 242) ausführlich beschreibt: a 100, b 010, x 111, m 110, k 1 n 210, g 120, h 130, d 301, o 121, p 321, i 341; Säule m/m 90° 1



eicht wenig von der quadratischen ab, und k 140° 18'. Optisch 2axig (Descloizeaux m. des min. 1859. XVI), doch deutet das Porisationsinstrument eigenthümliche hemieische Verziehungen an. Der dihexaedrische ataplejit (Pogg. Ann. 79. 300 und 92. 230), ew. 2,8, wird hellgelb und braun beschrie mit 30 $\bar{Z}r$, 10,8 $\dot{N}a$, 46,8 $\ddot{S}i$ rc. Tachyhaltit (Pogg. Ann. 88. 160) soll sogar 12,3 Thorerde, 39 $\bar{\bar{Z}}r$ rc. entten. Alles das im Langesundsfjord und besonders auf dem äußersten sen Lamö.

1. Anhang. Thone.

Als Verwitterungsprodukte verschiedener Gesteine und Gebirgsarten ören sie eigentlich nicht in die Mineralogie. Doch wurden sie von er darin abgehandelt, und praktisch sehr ausgezeichnet. Der Name eint mit Dehnen (Argilla Than Agricola pag. 703) zusammenzuhängen. Wesentlichen bestehen sie aus kieselsaurer Thonerde mit Wasser, sind r durch Sand, Eisenocher, Schwefelkies, Kalk rc. nicht selten und stark unreinigt. Auch kommen allerlei in Wasser lösliche Salze darin vor, li (0,5—1 p.C.) fehlt niemals ganz. Sie kleben etwas an der Zunge, d zeigen beim Anhauchen einen eigenthümlichen bitteren Thongeruch. t Wasser geben sie bald leicht bald schwer einen Teig, der geformt rden kann (plastisch), und der im Feuer erhärtet, daher für die Töerei seit uralter Zeit ein so wichtiges Material. Vieler Thon nimmt 75 p.C. Wasser auf, und was darüber geht läßt er nicht durch, was nisch und für den Lauf der Quellen Bedeutung hat. Ein kleiner eil des Wassers ist nicht hygroskopisch, sondern geht erst bei der Glühe fort, wobei der Thon sich brennt, d. h. seine Plasticität verliert. e Thonerde wird dann leichter von Schwefelsäure aufgenommen, als s frischem ungebranntem Thon, doch bei stärkerem Glühen mindert sich e Löslichkeit wieder. Gehörig behandelt lassen sie dann etwas Alaun skrystallisiren. Sind organische Substanzen färbend, so brennt er sich iß, sobald aber Eisen zugegen ziegelroth. Nach ihrem Vorkommen kann n zweierlei unterscheiden: auf ursprünglicher Lagerstätte, wie olin, Steinmark, Grünerde; und angeschwemmte, die dann nach m Grade ihrer Erhärtung wieder viele Unterabtheilungen bilden. Letztere nnen auch durch Sickerwasser in die Poren der Gesteine geführt werden. o findet man z. B. auf nassen Wiesen die eichenen Särge altdeutscher räber ganz mit dem feinsten Thonschlamm erfüllt, wie bei Oberflacht blich Spaichingen; andere sind erst in der Erde fett geworden, indem culirende Wasser die löslichen Salze wegnahmen und unlösliche kiesel

saure Thonerde zurückließen. Die Ackerkrume dankt ihm die Feinerde, welche specifische Absorbtionsfähigkeit für Kali, Phosphorsäure und Ammoniak hat, während die Pflanzen selbst die Thonerde nur ausnahmsweise in sich aufnehmen (Flechten). Rammelsberg (Ztschr. d. geol. Ges. XXI. ..) hält

Thon = $\text{H}\,\text{Al}\,\text{Si}^2\,\text{O}^8 + \dot{\text{H}}$ und Serpentin = $\text{H}\,\text{Mg}^3\,\text{Si}^2\,\text{O}^8 + \dot{\text{H}}$ für geologisch und chemisch äquivalente Verbindungen, für Sigulosilicate, worin Al und Mg^3 sich vertreten.

Palagonit nannte Sartorius von Waltershausen eine amorphe braune wachsglänzende Verwitterungsmasse von Palagonia im Val di Noto südwestlich Catania auf Sicilien, welche Bunsen auf Island (Ann. Chem. Pharm. 61. 265), und Fr. Sandberger (Jahrb 1850. 55) bei Limburg in Nassau wiederfanden. Die Masse gleicht Vulkanischen Verwitterungsprodukten mit dem gewöhnlichen Thongeruch. Das eigentliche Mineral ist leicht zersprengbar, fast Glashart, 2,43 Gew., und besteht wesentlich aus $\dot{\text{C}}\text{a}^3\,\ddot{\text{S}}\text{i}^2 + 2\,\ddot{\text{A}}\text{l}\,\ddot{\text{S}}\text{i} + 9\,\dot{\text{H}}$ mit 37,4 $\ddot{\text{S}}\text{i}$, 14 $\ddot{\text{F}}\text{e}$, 11 $\ddot{\text{A}}\text{l}$, 8,7 $\dot{\text{C}}\text{a}$, 6 $\dot{\text{M}}\text{g}$, 17 $\dot{\text{H}}$. Zersetzt sich in verdünnter Salzsäure leicht unter Gallertbildung. Wie der Thon durch Auslaugung von Kohlensäure, hauptsächlich Kalk- und Bittererde verlor, so der Palagonittuff durch heiße Wasser die kieselsauren Alkalien, Mohr Jahrb. 1866. 426. Die Zeolithbildungen pag. 401 stehen damit in engster Beziehung.

Porzellanerde.

Chinesen nennen sie Kaolin, und den Feldspath, durch dessen Verwitterung sie entsteht, Pe-tun-se. Nach Ebelmen und Salvétat (Schnedermann, Polyt. Centralb. 1852. VI. 44) soll dieß ein dichter Feldstein sein, der fein gerieben und in Backsteinform gebracht wird: nach Richthofen ein in Thonschiefer eingelagerter Jaspisartiger Stein, der zu Mehl zerklopft seit 3000 Jahren zum Porzellanmachen diene. Er gibt in der Sprache der Chinesen wegen seiner Schmelzbarkeit dem Porzellan „Fleisch,“ das unschmelzbare Kaolin dagegen „Gebein“. Die reinste Porzellanerde bildet ein schneeweißes Mehl, das man nicht selten erst aus dem Felsen herausschlemmen muß. Gew. 2,2. Hält das Wasser nicht an sich, gibt daher keinen plastischen Teig. Unter dem Mikroskop erscheinen viele feine sechsseitige Blättchen (Kaolinit Jahrb. 1870. 626).

Nach Forchhammer's Untersuchung (Pogg. Ann. 35. 331) besteht die von Gebirgsart gereinigte aus $\ddot{\text{A}}\text{l}^3\,\ddot{\text{S}}\text{i}^4 + 6\,\dot{\text{H}}$ mit 47 $\ddot{\text{S}}\text{i}$, 39,2 $\ddot{\text{A}}\text{l}$, 13,7 $\dot{\text{H}}$. Zum Unterschied von Thonen enthält sie stets freie in Schwefelsäure lösliche Thonerde und aufgeschlossene in Aetzkali lösliche Kieselerde. Man kann sie daher auch auf Alaun technisch verwenden. Nach Schlösing (Compt. rend. Bd. 79. 376. 473) ein Gemisch verschiedener Silicate, die durch Schlemmen getrennt werden können. Daß Kaolin ein Product der Feldspathzersetzung sei, das zeigt die von Aue bei Schneeberg in Sachsen (Klaproth VI. 275), welche in Meißen verarbeitet wird, ganz entschieden (Naumann, Geogn. Beschr. Königr. Sachsen II. 168). „Das dortige Kaolinlager

ichts anderes als eine den kleinkörnigen Granit umhüllende Schale sehr roßkörnigen Granits, dessen Feldspath sich in einem mehr oder we- iger aufgelösten Zustande befindet." Die Schale ist nur 1 Fuß bis 2 chter mächtig. Es liegen noch Feldspathkrystalle darin, die alle Sta- n der Zersetzung von blättrigem Spath bis zum zähen Kaolin durch- macht haben. Forchhammer zeigte, daß wenn man von

3 Atomen Feldspath = $\dot{K}^3 + \dddot{\bar{Al}}^3 + \dddot{Si}^{12}$

$\dot{K}^3 + \dddot{Si}^8$ abziehe, so bleibe

$\dddot{\bar{Al}}^3 \; \dddot{Si}^4$ = Porzellanerde zurück. Nun

aber bekanntlich das Fuchsische Kaliwasserglas, welches sich im Wasser t, die Zusammensetzung $\dot{K}^3 \dddot{Si}^8$, so daß die Zersetzung nichts Auffal- des haben würde. Auch manche Thone, wie z. B. der Thon von oß-Allmerode, woraus die bekannten Hessischen Tiegel bereitet werden, sogenannte Lenzin von Kall in der Eifel rc. weichen in der Zusam- setzung von der Porzellanerde nicht ab. Zu St. Yrieux südlich Li- ges in Centralfrankreich ist der Gneis in Kaolin verwandelt, welcher Porzellanfabrik von Sèvres bei Paris versieht. Die Lager erreichen 20 Meter Mächtigkeit und liefern so viel Vorrath, daß er bis nach merika ausgeführt werden kann. Nach Alexander Brongniart (Archives Museum 1839. I. 243 und 1841. II. 217) findet die Ablagerung stets sehr ordentlich statt, eine Menge Gebirgsarten: Schriftgranit, Diorit, rothe rphyre mit Quarz und Eisenerzgängen pflegen sich zu durchdringen, zwischen dann sehr unregelmäßig die thonige Substanz ihre Stelle ein- mt, so daß die elektro-chemische Wirkung der ungleichen Felsarten einander nicht ohne Einfluß sein dürfte. Die Umgegend von Passau ter-Griesbach rc.) dankt ihre Porzellanerde nicht blos den verwitterten anuliten, sondern es kommt bei Obernzell sogar ein besonderes Mineral , durch dessen Verwitterung das Material entsteht, woraus in München rzellan bereitet wird. Fuchs (Denkschriften der Akad. Wissenschaften, Mün- n 1818—20, Band VII. 65) nannte dasselbe

Porzellanspath. Er bricht in stets verwitterten geschobenen ulen von ungefähr 92°, deren scharfe Kante durch einen ziemlich deutlich ttrigen Bruch abgestumpft wird; der in der stumpfen Kante ist un- tlich. Von Skapolithartigem Aussehen, Härte 5—6, Gew. 2,6. In r Wärme phosphorescirend. Schmilzt vor dem Löthrohr. Starke uren zersetzen ihn, aber ohne Gallertbildung. Fuchs fand 49,3 Kie- erde, 27,9 Thonerde, 14,4 Kalk, 5,5 Natron, 0,9 Wasser. Schafhäutl t auch 0,9 Chlor an. Die daraus entstandene Porzellanerde hat nach rchhammer

$$\dddot{\bar{Al}}^2 \dddot{Si}^3 + \dot{\bar{H}}^6 \text{ mit } 46{,}9\ \dddot{Si},\ 34{,}8\ \dddot{\bar{Al}},\ 18{,}3\ \dot{\bar{H}}.$$

Passauer Porzellanerde wurde schon um das Jahr 1735 bei Lem- rsdorf gegraben, und in bedeutenden Quantitäten nach Nord-Deutsch- nd geführt. Der Hauptabsatz geht jetzt nach Nymphenburg und Re- nsburg, die geschlemmte auch nach Wien. Die Truhe von etwa 12 Ctr.

kostet 8—14 fl. In kleinen Mengen als erdiges Mehl ist die aus Feld-
spath entstandene Porzellanerde außerordentlich verbreitet, nicht blos im
Urgebirge (Hornberg Select. phys. med. I. 368), sondern auch in den daraus
entstandenen Sandsteinen, z. B. im Kohlensandstein, im weißen Keuper-
sandstein ꝛc. Allein ihre Masse ist zu zerstreut, um durch Schlemmen
gewonnen werden zu können, oder auch häufig zu eisenschüssig, so daß
das Material zu feinem Porzellan immerhin ein kostbares bleibt.

Porzellan ist die feinste unter den Thonwaaren, von den Chi-
nesen erfunden, woher es durch die Portugiesen nach Europa kam. Je
nach Buttmann (Museum Alterth. 1808. II. 512) brachte Pompejus Teller und
Schüsseln davon massenhaft aus Parthia und Karmania nach Rom, die
Properz murrea in Parthis pocula cocta focis nannte, so daß die vasa
murrina Porzellan gewesen wären. Es wurde aber von einem Apo-
theker Böttcher 1706 beim Goldmachen, das ihn in Schulden und Ge-
fängniß gebracht hatte, auf der Festung Königstein nachentdeckt. Anfangs
braun und roth, 1709 schon weiß, worauf Böttcher durch das Puder[...]
geführt wurde, das man mit weißer Porzellanerde von Aue verfälschte. Die
erste Fabrik in Meißen 1710 angelegt. Das Porzellan bildet keine ge-
schmolzene, sondern nur eine gefrittete, hin und wieder mit kleinen Poren
versehene Masse mit schimmerndem Bruch. Seine Härte ist so groß, daß
es mit dem Stahle Funken gibt. Halbdurchsichtig, weiß und wenig spröde.
Beim letzten Brennen schwindet das Porzellan, dem ungeachtet vermin-
dert sich sein Gewicht (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 36. 169), statt daß es
höher werden sollte. Nach dem Brennen sollte es die Summe der Dich-
tigkeiten des Feldspathglases und der Porzellanerde besitzen, in der Ber-
liner Fabrik also = 2,518 sein, während sie in Wirklichkeit = 2,45[...]
eine Erscheinung, die man lange nicht erklären konnte (Pogg. Ann. 95. [...]
woran aber wahrscheinlich der Uebergang der krystallinischen Kieselerde
in die amorphe Schuld ist. Da nämlich die Porzellanerde weder schmilzt
noch frittet, so muß sie noch mit einer schmelzbaren Substanz versetzt
werden, reinem Feldspath oder Gyps (Chekao der Chinesen), wozu man
noch etwas Quarz thut. Dieser „Fluß" durchdringt nun das unschmelz-
bare Kaolin, wie Oel das Papier, und macht die Masse haltbar und
durchscheinend. Beides geschmolzenes und ungeschmolzenes, von den Chi-
nesen schon so schön als „Fleisch und Gebein" bezeichnet, läßt sich unter
dem Mikroskop noch unterscheiden. Außerdem versieht man es mit einer
Glasur, die aus denselben Substanzen wie der Fluß besteht, nur mit
mehr Gyps, weil die Glasur in völligen Fluß kommen muß. Der Glasur
verdankt das Porzellan seinen Glanz, das unglasirte (Bisquit) ist matt.
Wegen der geringen Bildsamkeit der Masse muß das Material auf das
sorgfältigste geschlemmt und Monate lang in feuchten Gruben abgelagert
(gebeizt) werden. Dies und die starke Feuerung nebst der sorgfältigen
und wiederholten Behandlung machen das Porzellan theuer. Es kann
zugleich mit den schönsten Farben versehen werden: mit Scharffeuer-
farben, welche die größte Hitze ertragen, wie das Blau des Kobalt

n des Chroms, das Gelb des Titanoxyds, das Schwarz des Iri-
ds; und mit Muffelfarben, welchen starkes Feuer schadet.
el mannigfaltiger muß man mit besondern Flüssen auftragen.
gland macht nur Frittporzellan, dazu kommen Kaolin von
lis, Plastischer Thon, ein halb verwitterter, glimmerfreier Granit
stone), Feuerstein und gebrannte Knochen. Die Masse ist viel
r, leicht flüssig durch die Knochenasche, und gibt doch eine weiße,
und gleichartige Waare wie wirkliches Porzellan. Die Glasur
und Boraxhaltig. Das Frittporzellan, was man in Frankreich
Meißner Porzellan machte, enthielt gar keine Thonerde, und
vollkommenes Glas.

Steinmark.

inomarga i. e. medulla saxi (Agricola pag. 578) nannte der alte
n eine ganze Gruppe von Thonen, die nicht Schichtweis vor-
sondern isolirt im Felsen wie das Mark in den Knochen stecken.
n nicht mehr so unmittelbar wie die Porzellanerde ihren Ur-
rkennen, sind theils weich und flüssig, theils fest und homogen.
einzelne Sorten von Speckstein nesterartige Ablagerungen lieben,
Verwechseln damit gar nicht zu umgehen. Nur die chemische
kann dann unterscheiden, oder wenigstens die Stoffe quantitativ
wenn auch nicht genügend deuten. Werner nahm verhärtetes
iblichеs an.

blichweißes Steinmark aus den Zinnsteingängen (am
bei Ehrenfriedersdorf), vom Schneckenstein mit Topas ꝛc. fühlt
an, läßt sich mit dem Nagel zerdrücken, und erscheint unter
e feinschuppig, wie dichter Talkschiefer. Die Analyse von Clark
Kieselerde, 39 Thonerde, 13,5 Wasser und nur 0,9 Talkerde,
Formel des Kaolins sehr nahe kommt. Gilbertit (Jahrb. 1873. 794)
kannte weiche Mineral, was zwischen Zinnstein und Wolfram
änzende Eindrücke von deren Krystalle annimmt. Nakrit (Jahrb.
bildet sechsseitige Schüppchen auf Klüften des Freiberger Gneises,
der Zusammensetzung des Kaolin.

ischrothes Steinmark aus dem verwitterten Porphyr von
n der Mulde, Breithaupt's Carnat, läßt sich mit dem Nagel
rücken, Härte 2—3, Gew. 2,6. Fühlt sich sehr fein und zart
Bruch erinnert an Kugeljaspis, hat aber mehr Glanz. Wahr-
aus Quarz entstanden. Nach Klaproth (VI. 287) 45,2 Kiesel-
Thonerde, 14 Wasser, 2,7 Eisenoxyd. In demselben Porphyr
ch Freiesleben's Talksteinmark vor, es ist mehr weißlich,
nach Karstens Untersuchung die Formel des Cyanit, $\dddot{A}l^3 \dddot{S}i^2$ mit
nerde, 37,6 Kieselerde. Doch gibt es auch Wasserhaltiges.

lyrit Karsten Tabell. pag. 73, Collyrium nannte Plinius
e der beiden Samischen Erden: prioris laus, ut recens sit
inguaeque glutinosa. Klebt also an der Zunge, wie vieles

Steinmark. Auf dem Stephanischacht zu Schemnitz in Ungarn bildet der Schneeweiße mit Druckflächen versehene Thon Trümmer und Nester im Diorit-Porphyr. Klaproth Beitr. I. 258 fand darin 45 Äl, 14 S̈i, 42 Ḣ = $\ddot{A}l^3$ S̈i + 15 Ḣ. Im weißen bunten Sandsteine von Weißenfels an der Saale kommt auf einem Gange ein Thon vor, den Karsten dazu stellte. Nester und Gänge im Flözgebirge pflegen übrigens immer sehr feingeschlemmte Thone von solcher Mannigfaltigkeit zu führen, daß es gewagt scheint, denselben besondere Namen geben zu wollen.

Lavendelblaues Steinmark von Planiz bei Zwickau bildet Lager im Steinkohlengebirge. Härte 2. Es gleicht einem blaumarmorirten Thonstein, fühlt sich mager an, und enthält nach Schüler 41,7 S̈i, 22,8 Äl, 13 F̈e, 2,5 Ṁg, 3 Ċa, 1,7 M̈n, 14,2 Ḣ. Wegen des Eisenreichthums hat es Breithaupt Eisensteinmark genannt. Es ist die berühmte sächsische Wundererde (Ch. Richter, Saxoniae electoralis miranda terra. Schneeberg 1732). Die Drechsler von Zöblitz poliren damit den Serpentin.

Bol.

Von βῶλος Scholle. Agricola pag. 708 übersetzt eine Terra alba ins Deutsch Geeler bolus. Wallerius spricht von siebenerlei Bolus in Apotheken, „die im Munde wie Butter schmelzen." Werner beschränkt dagegen die Benennung auf die steinmarkartig vorkommenden Thone im Basalt und Mandelstein. Dieselben haben einen vollkommen muscheligen Bruch, schimmern stark auf der Bruchfläche, springen sehr scharfkantig, fühlen sich fettig an, und hängen stark an der Zunge. Im Wasser zerspringen sie mit Geräusch zu eckigen Stücken. Gewöhnlich eine vom Eisenoxydhydrat herrührende braune Farbe. Bekannt sind die isabellgelben bis schwarzbraunen, sie scheinen verwitterter Opal zu sein. Die vom Säsebühl bei Dransfeld haben 41,9 S̈i, 20,9 Äl, 12,2 F̈e, 24,9 Ḣ; die blaß rosenrothen aus den Klüften zwischen den Basaltsäulen von Stolpen mit 45,9 S̈i, 22,1 Äl, 3,9 Ċa, 25,9 Ḣ, schmelzen unter Blasenwerfen zu Email. Der kastanienbraune Bol von Siena in Toscana (terra di Siena) wird zu Frescomalereien benützt. Den lichtbraunen Bol aus der Basaltwacke von Striegau westlich Breslau, brachte der Kaiserl. Leibarzt Scultetus Montanus 1508 als terra sigillata Strigonensis in den Handel (J. Montanus, breve, sed exquisitum, vereque philos. judicium de vera nativa sigillata Strigonii a se inventa. Norimb. 1585).

Terra sigillata Agricola Bermannus 699 nannten die alten Mediciner einen feinen Thon, der als Universalheilmittel seit Homer's Zeiten in Brauch und Ansehen stand, »Turcae eam unicum pestis remedium esse asserantes«. Plinius 35. 14 führt sie unter den rothen Erden an: palmam enim Lemniae dabant. Minio proxima haec est, multum antiquis celebrata, cum insula, in qua nascitur. Nec nisi signata venundabantur: unde et sphragidem appellavere (σφραγίς Siegel). Nach Galen scheint es aber nicht die rothe, sondern eine andere weißlich graue gewesen zu sein, welche noch heute am Tage von Mariä Himmelfahrt

mit großer Feierlichkeit gesammelt wird und mit einem türkischen
el versehen in den Handel kommt. Klaproth (Beiträge IV. 337) gab
n eine Analyse, der Thon war mager, und zerfiel im Wasser wie
ererde: 66 Ṡi, 14,5 Äl, 6 F̈e, 3,5 Ṅa, 8,5 Ḣ, war daher kein Bol
Berner'schen Sinne. Wie ursprünglich nur der „Lemnischen Erde"
urde später vielen andern Thonen eine Heilkraft beigeschrieben, man
t sie zu cylindrischen Platten, und versah sie als Zeichen ihrer Aecht-
mit einem Siegel. Wallerius und Cronstedt rechnen alle diese Sie-
)en zum Bolus, klagen aber schon, daß sie so viel verfälscht würden.
gelbe Siegelerde von Striegau hat drei Berge als Siegel, auf den
en des Entdeckers Montanus anspielend. Nach der Farbe hatte sie
edeutungsvollen Namen axungia solis (Sonnenschmalz), die säch-
Wundererde von bläulich grauer Farbe hieß dem entgegen axungia
(Mondschmalz). Die Weiße von Malta wurde in Form von Ku-
lotten mit dem Bildniß des Apostel Paulus versendet. Besonders
g findet man auch die rothen, weil Plinius die ächte Lemnische Erde
Rubrica beschreibt. Von diesen war die Württembergische in Apo-
t beliebt, sie findet sich nicht blos in den rothgefärbten Keuperletten,
rn kommt auch Nesterweis von ausgezeichneter Feinheit und inten-
Farbe auf den Brauneisensteingängen von Neuenbürg vor. Cron-
§ 86 übersetzt daher Bolus geradezu in Eisenthon, „ein solcher scheint
auch in der Medicin dienlicher zu sein, als andere Thonarten." Wer
Thonsorten finden will, muß gerade den Klüften der Gesteine nach-
, hier schlagen sie sich noch fortwährend aus den circulirenden Was-
nieder, sind schmierig, und erhärten erst an der Luft. Eine solche
ig angehäufte Schmiere scheint der Pholerit im Kohlengebirge zu
ob er gleich die Zusammensetzung der Porzellanerde hat. Im Alter-
genoß besonders die

Sinopische Erde als rothe Malerfarbe großen Ruf. Theophrast
unterscheidet dreierlei, die besten Sorten kamen von der Stadt Si-
mitten am südlichen Ufer des Schwarzen Meeres. Plinius 35. 13
usdrücklich Sinopis . . . . . in Cappadocia effossa a speluncis.
saxis adhaesit, excellit. Es war also ein nesterartiges Vorkom-
Klaproth (Beiträge IV. 345) fand darin 32 Kieselerde, 26,5 Thon-
21 Eisenoxyd, 17 Wasser, 1,5 Kochsalz. Die prächtig rothen Wände
Pompeji sind damit gemalt. Hier würde sich dann der Röthel an-
ßen, wie andererseits an den Brauneisenocker die Gelberde. Ein
der letztern kommt nesterförmig vor, in den Bohnerzen; andere ist
ungsprodukt von Eisensäuerlingen bei Canstatt. Die Sachen kommen
mmt in den Handel. Die Werner'sche war ein Töpferthonflöz aus
ngsten Formationen von Wehrau. Bei Amberg lagert im untern
n Jura eine Erde, die nach Kuhn 33,2 Ṡi, 37,1 F̈e, 14,2 Äl,
, 1,4 Ṁg enthält. Von Formeln kann da nicht die Rede sein.
Brennen wird sie roth, durch Mangangehalt braun, wie die so-
te Cyprische (türkische) Umbra von der Insel Cypern, nach

Klaproth (Beiträge III. 146) 48 Ḟe, 20 Ṁn, 13 S̈i, 5 Äl, 14 Ḣ. Ke
braune Manganhaltige Thone enthält auch der Keuperletten vom B
sang bei Stuttgart. Der zeisiggrüne Nontronit aus den Braun
lagerstätten über Lias von St. Pardoux bei Nontron (Dordogne)
bei Andreasberg eine gelbbraune Farbe, und besteht im Wesentlichen
(Ḟe, Äl) S̈i² + 3 Ḣ.

Intensiv gefärbte Thone gibt es noch eine ganze Reihe, bes
schön die grünen. Grünerde pag. 295 vom Monte Baldo mit
dongrüner Farbe schließt sich an Chlorit an. Durch Brocchi
1811 die sogenannte krystallisirte Grünerde im Melaphy
Gebirges Pozza im Fassathal bekannt, aus den schönsten und sch
ringsum gebildeten Afterkrystallen von Augit bestehend. Ramm
(Pogg. Ann. 49. 391) fand darin 39,5 Kieselerde, 10,3 Thonerde, 8,9
oxyd, 15,7 Eisenoxydul, 1,7 Magnesia, 8,7 Alkali nebst Wass
Verlust. Mehrere hatten sogar bis 15,2 p.C. Ċa C̈, an die Fel
afterkrystalle aus dem rothen Porphyr von Ilmenau pag. 263 erin
in welchen Crasso (Pogg. Ann. 49. 386) sogar 49,5 Ċa C̈ neben 2
12,5 Ḟe, 7,3 Äl, 2,1 K̇, 0,2 Ṅa 2c. fand. Eisenoxydul scheint in
thalern die grüne Farbe zu erzeugen. Im Handel kommt auch ein
grüne Thonsteinartige Masse unter dem Namen Grünerde vom
Paterno bei Bologna vor; oder aus den Alpen, woran der einge
Bergkrystall öfter noch den chloritischen Ursprung verräth. Der
zeisiggrüne Pinguit im Schwerspath von Wolkenstein in Sachsen
Wesentlichen 37 S̈i, 30 Ḟe, 25 Ḣ, Jahrb. 1833. 427.

Wolchonskoit (Pogg. Ann. 29. 460) in Nestern und schmalen
des Kreises Ochansk Gouv. Perm scheint ein krautgrüner Thon zu sein
die Thonerde hauptsächlich durch 34 Chromoxyd und 7,2 Eisenoxyd v
ist, neben 27,2 S̈i und 23,2 Ḣ. Wird ebenfalls als Farbematerial
Russen benützt. Auch Pimelith pag. 250 ist hier wegen seiner schön
Farbe zu vergleichen, allem Anschein nach verwitterter Chrysopr
aber schmilzt und mit Kobaltsolution schön blau wird. Auffallende
gibt Schmidt (Pogg. Ann. 61. 388) in den Steinmarkartigen sich fe
fühlenden 32,7 p.C. Ṅi nebst 54,6 S̈i, 5,9 Ṁg, 5,2 Ḣ, so daß er
sentlichen 2 Ṅi S̈i + Ḣ sein würde. Die Talkerde läßt sich lei
dem Muttergestein, dem Serpentin, erklären.

Kerolith (Wachsstein, κηρός) von weißem wachsartigem A
Härte 2, aus dem Serpentin von Baumgarten in Schlesien
12,2 Äl, 19 Ṁg, 32 Ḣ. Bildet schmale Gänge wie der dortig
und ist daher offenbar nur ein in Afterbildung begriffenes Quar
Saugt Wasser ein.

Alumocalcit aus dem quarzigen Rotheisensteine von Ei
in Sachsen, weiß, weich, spröde, ist nicht sowohl ein unreifer,
überreifer Opal mit 86,6 S̈i, 2,2 Äl, 6,2 Ċa, 4 Ḣ. Hier hatte d
birge nur Kalkerde abzugeben. Klebt nicht an der Zunge.

Allophan (ἀλλοφανής anders scheinend) von Gebersdorf bei Grä- thal im Saalfeldischen bildet traubige himmelblaue Ueberzüge und Schnüre einem eisenschüssigen Thon. Die derbern Partieen zeigen einen aus- zeichneten Glasglanz und muscheligen Bruch, Gew. 1,9, Härte 3. Sei- n Aussehen nach sollte man es für lichten Kupfervitriol halten, den- h fand Stromeyer 41,3 $\dot{H}$, 21,9 $\dddot{Si}$, 32,2 $\dddot{Al}$, 0,7 $\dot{Ca}$ und nur 3 p.C. lensaures Kupfer darin. Andere sind reicher. Auf alten verlassenen uben bildet er öfter secundäre Niederschläge, die frisch noch schmierig d, wie auf dem blauen Stollen von Zuckmantel in Oestr. Schlesien. färbt die Flamme grün, scheint aber nicht vitriolisch, sondern thonig.

Halloysit nannte Berthier die wachsartigen aus den Galmeilagern n Angleure bei Lüttich mit 45 $\dddot{Si}$, 39 $\dddot{Al}$, 16 $\dot{H}$. Dufrénoy vereinigte ter diesem Namen eine ganze Reihe Steinmarkartiger Thone, die be- nders in der Arkose von Centralfrankreich, welche zwischen dem Granit d Secundärgebirge (Lias) ihr Lager hat, sich eingesprengt finden. Der nzendschwarze dichte Sordawalit von den Saalbändern eines Do- itganges im Finnländischen Gneuse und der ähnliche Wichtisit werden s „hyalin erstarrte Partieen des einstigen Trappmagmas" aufgefaßt hrb. 1875. 552). Die Zahl der Namen wird hier endlos und wenig er- ulich.

Plastische Thone.

Kommen in größerer Menge schichtenweis eingelagert vor. So lange ihre Bergfeuchtigkeit enthalten, geben sie eine mehr oder weniger knet- re Masse, das macht sie für die Töpferei wichtig (Töpferthon). Trocken ben sie einen glänzenden Strich, ins Wasser gelegt zerfallen sie und rden wieder plastisch. Zeigen eine große Neigung besonders beim ocknen Fett aufzunehmen. Die meisten sind zusammengeflözt, und finden h namentlich in jüngerer Zeit, im Braunkohlengebirge. Im Pariser cken hat A. Brongniart sogar die ältere Tertiärformation unter dem robkalke, Formation des plastischen Thones genannt. Chemisch weichen kaum wesentlich von dem Kaolin ab, wenn man ihre mechanische Ver- unreinigung gehörig berücksichtigt, wie das z. B. Fresenius (Erdmann's urn. prakt. Chem. 57. 65) bei den Nassauischen Thonen nachwies: 100 heile lufttrockenen Thones von Hillscheid enthielten 24,7 Streusand, 3 Staubsand, 57,3 Thon und 6,2 Wasser, und das ganze analysirt 77 Kieselerde, während der Thon nach Abzug des Sandes nur 45,3 elsäure, 34,1 Thonerde, 3,3 Eisenoxyd, 3 Kali, 12,3 Wasser 2c. ent- t, was der Zusammensetzung von Kaolin schon nahetritt. Auch sieht t bei dem Verfahren sogleich ein, welches bedingte Gewicht auf Ana- n solcher Sache zu legen ist, wenn von der mechanischen Scheidung viel abhängt, die bei vielen Analysen früher fast ganz vernachlässigt rde. Der stets vorhandene kleine Kaligehalt deutet den Ursprung aus dspath an.

Töpferthon Terra figularis Argill. [illegible]. Argile glaise [illegible] T
IV. 817. Potter's Clay. Eine sehr plastische Masse, die vorzügl
Töpfern dient, und da fast jeder Bezirk seine Töpfer hat, so muß m
das verschiedenste Material angewendet werden. Die meisten plas
Töpferthone werden von der Oberfläche genommen, es scheint die
[illegible] des atmosphärischen Wassers zu ihrer Präparation we
beigetragen zu haben. Die letzte Abänderung nannte Werner erd
Töpferthon, meist von graulicher und weißlicher Farbe, und g
der Zähnen knirschend von beigemengtem Sande. Gew. 2. Zu Th
nowen Bunzlau in Schlesien fand Klaproth VI. 281 61 Si, 27 Äl,
11 H: Thon von Gr. Allmerode, woraus die berühmten Hessischen
gemacht werden, ein ausgezeichneter graulichweißer Braunkohlenth
nach Salvetat 47,5 Si, 34,4 Äl, 1,2 Fe, 0,5 Kalk, 1 Magnesia, 1
Die Analysen verschiedener Töpferthone schwanken zwischen 4
p. C. Kieselerde und 15—35 Thonerde. Durch Salze verun
Thone fangen im Feuer an zu schmelzen, aber auch die unschm
verlieren ihre Plasticität. Sie liefern das Material zur gröbe
feinern Töpferwaare. Oben an steht

Steingut, dessen harte Masse porzellanartig zusammenbäckt,
klingt. Vor der Erfindung des Porzellans diente es zu Luxu
ständen, und der Stiel ist ein interessanter Beweis deutschen Kunst
Feines Steingut wird in unzähligen Varietäten hauptsächlich i
England gemacht. Die Potteries in Staffordshire und Newcastle
Tyne beziehen einen Theil ihres Thones dazu von Teignmouth
vonshire. Gewöhnlich färbt man die ganze Masse: grün mit
blau mit Kobalt ꝛc. Die Französischen Fabrikate von Saargmünd
geschliffen und polirt, ahmen Jaspis und Porphyr nach ꝛc. Gem
Steingut dient zu Töpfen, Sauerwasserkrügen und andern wasse
Gefässen. Es besteht aus verschiedenen plastischen Thonen, die m
Cement (gestoßenen Steinscherben, Sand) gemischt werden. Näd
Porzellan bedürfen die Steingutöfen des stärksten Feuers, zur
braucht man blos Salz in den Ofen zu werfen, das Natron bild
mit Kieselsäure ein Glas. Daher werden in Nassau ganze Schiffsl
von Scherben ausgeführt, um sie gestoßen als Zusatz für feuerf
geln und Gefässe zu benutzen. Das Steingut von Bunzlau in S
Vallendar (Coblenz gegenüber) ꝛc. ist berühmt. In England ben
Steingut wie Glas, und verfertigt Gefässe bis zu 6 Ohm Größ
Scherben von Steingut und Porzellan kleben nicht an der Zun
nachfolgenden kleben: das Kleben und Nichtkleben liefert ein
merkmal für Praktiker.

Fayence (Majolica) schmilzt und sintert nicht mehr zu
sondern ist blos stark gedörrt, und wird dann mit einer ble
Glasur überzogen, die von ganz anderer Beschaffenheit als die P
Was das Porzellan für die Malerei, das ist heute die Fayence
Farbendruck. Früher wurde sie auch bemalt, die Malereien von R

1, Michel Angelo verschafften ihr großen Ruf. Feine Fayence
ne durchsichtige Glasur, gemeine dagegen undurchsichtige und ge-
. In Württemberg wird zu Schramberg im Schwarzwalde der
rze Schieferthon der Steinkohlenformation mitbenützt, der sich ganz
brennt. Zu Schrezheim bei Ellwangen gibt man ihm eine smalte-
Glasur, so kommen wir durch zahllose Abstufungen zur
Gemeinen Töpferwaare. Sie ist uns aus dem Alterthume
iefert, ihre Form kam bei Griechen und Römern zwar zur größten
ndung, allein die Scherben kleben an der Zunge. Schon die Alten
en die größten Werke aus, wie die sogenannten Terracotten beweisen:
em Capitol stand ein Jupiter sammt Viergespann in Thon ausge-
und mit Zinnober angestrichen. Kaiser Vitellius ließ eine Schüssel
en, welche eine Million Sesterzien (über 33,000 fl.) kostete. Die
rischen Vasen mit ihren eigenthümlichen Malereien waren so ge-
ckvoll und beliebt, daß sie zur Zeit August's den silbernen und gol-
Gefäßen den Rang streitig machten. Diese feine Töpferwaare des
thums, wovon wir so häufig Scherben auf unsern Feldern finden
tweil, Rottenburg), wurde von den Römern gern aus rothem Thon
cht, man sagt aus Terra sigillata. Der Thon ist geschlemmt, das
durch Zusatz von Eisen erzielt. Grobe schwarze Töpferwaare (Thrä-
und Aschenkrüge) wurde auch im Großen ausgeführt, wie das noch
in warmen Ländern der Fall ist. So war das bekannte Faß des
enes ein solcher Topf. Unsere gemeine Töpferwaare verträgt den
peraturwechsel, wie das Porzellan, um aber Flüssigkeiten halten zu
en, muß sie mit einer Bleiglasur, die gleich auf die lufttrockenen Ge-
aufgetragen wird, überzogen werden. In warmen Gegenden macht
auch eigene Kühlkrüge ohne Glasur, wo der Thon sogar, um recht
zu werden, noch mit einer verbrennbaren Substanz gemischt wird.
Pfeifenthon nennt man die weißen Thonabänderungen, welche
so rein sind, daß sie zwischen den Zähnen gar nicht knirschen. Sie
n das Material zu den Cölnischen Pfeifen, welche in Frankreich
t sind.

Walkererde terra fullonum Agricola 708, Fouller's earth, Ar-
smectique. Die ächte englische Walkererde von Nutfield bei Rie-
in Surrey ist ein muschelführender blaßgrünlich bis gelblich grauer
riger Thon des mittlern braunen Jura. Sie war früher so berühmt,
man die Güte englischer Tücher ihr zuschrieb, und sie durfte daher
ausgeführt werden. Nach Klaproth (Beitr. IV. 334) zerfällt sie im
er geräuschlos und schnell „wie Uhrsand auseinander." Sie fühlt
ur mäßig fett an: 53 $\ddot{S}i$, 10 $\dddot{\bar{A}}l$, 9,7 $\dddot{\bar{F}}e$, 1,2 $\dot{M}g$, 24 $\dot{\bar{H}}$, Spuren
Kali; also wesentlich Thonerdearm. Solche zusammengeschwemmte
ge unter allgemeine Begriffe bringen zu wollen, möchte vergebliche
sein, zumal da die verschiedensten Thone zum Entfetten benützt
n können. Die Alten bedienten sich dazu besonders der γῆ κιμωλία
hr. § 110, Plinius 35. 57 nennt sie Creta Cimolia, nach der

Cycladischen Insel Cimolus (Argentiera). Klaproth (Beiträge I.
schreibt den Cimolit perlgrau, er nimmt aber an der Luft eine
Schattirung an (Cimolia ad purpurissum inclinans Plin.), gibt
wie Speckstein, im Wasser blättert er sich krummschiefrig, die Ma
im Wasser nicht recht schlüpfrig, gerade wie die Walkererde,
Abwaschen der damit befleckten Tücher offenbar erleichtert: die er
lyse gab 63 Si, 23 Äl, 1,2 Fe, 12 Ḣ; eine zweite spätere (Beitr.
dagegen 54 Si, 26,5 Äl, 5,5 K, 12 Ḣ. Zwischen den Schieferle
braunen Juraformation kommen wiederholt solche zähen Thon
vor, die im Wasser nicht so schmierig sich anfühlen, als feiner
thon, und die wohl alle zum Walken sich eignen werden.

Bergseife nannte Werner den fettesten aller Thone, in
als „schwarze Bockseife" zum Waschen grober Tücher dienend.
von Olkucz in Polen, und Werner hielt sie für eine große S
pechschwarz, sehr glänzend im Strich, färbt nicht ab, aber
wie schwarze Kreide. Später hat man dann Thone anderer
dazu gezählt, sonderlich den schwarzen von Waltershausen bei
der ebenfalls schreibt und auf der schreibenden Spitze großen G
nimmt.

Bunte Thone hieß Werner die durch Eisen intensiv gefär
verlieren dadurch an Plasticität. Bei Wehrau kommt mit der
Gelberde ein sehr ausgezeichneter rother vor. Der unreinste he

Lehm, jene gelben Lager, die besonders stark durch Sa
und im Wasser lösliche Salze verunreinigt sind, häufig Mammut
enthalten, und sich wo nicht Flugsand vorhanden unmittelbar
Ackerkrume finden. Zusammensetzung und Färbung hängt in
ländern mit von dem Gebirge ab, auf welchem sie liegen.
eine außerordentliche Verbreitung. Da die gelbe Farbe von E
hydrat herrührt, so brennt er sich im Feuer roth. Backsteine
geln werden aus Lehm gemacht. In südlichen Ländern, oder
keine Steine gibt, trocknet man blos die geformten Stücke (Ni
bylon), sie werden dann aber nicht so hart, wie die gebrannten
ist ein sehr wichtiges Baumaterial, der magere im Rheinthal (L
leicht zu feinem Staub auseinander, und geht zuletzt vollkomm
Tripel über. Letten terra lutosa Agric. 707 ist fetter Lehm.

Schieferletten werden ins Wasser geworfen nicht plast
im Gebirge steinhart, durch Verwitterung zerfallen sie aber
kurzen Plättchen, welche schüttig an steilen Gehängen herunte
Die meisten brausen mit Säuren stark, schmelzen vor dem Löthro
also in Mergel über. Indeß da sie nach langer Verwitterun
zähen plastischen Dreck geben, so pflegt man sie nicht den Mer
dern den Thonen zuzuschreiben. Hausmann nennt sie Mergelth
der Zufälligkeit der Bildung ist es freilich nicht möglich, hier d
richtige Grenze zu stecken. Werner scheint sie hauptsächlich un
verhärteten Mergeln begriffen zu haben, während der eigentliche

Schieferthon Argilla indurata fast ausschließlich dem Stein-
engebirge angehört. Er ist von kohligen Theilen schwarz gefärbt, ner grau, hat aber einen grauen Strich. Vor dem Löthrohr schmilzt nicht, brennt sich aber weiß, und wenn Eisen da ist, roth. Denn die arze Farbe rührt lediglich von Kohle her. Er ist auch steinhart und mit Wasser angemacht keinen plastischen Thon, er müßte denn vorher gestoßen, geschlemmt und gebeizt sein. An der Luft der Verwitte- g von Regen und Sonnenschein ausgesetzt, zerfällt er bald zu „un- mmt eckigen“ Stücken. Die Analyse einer Abänderung aus der Graf- t Mark von Brandes gab 67,5 S̈i, 11,3 Äl, 4,2 F̶e, 4,9 Ḣ, Schwe- es, Kohle, Alaun, Ammoniak ꝛc. Wegen seiner häufigen Pflanzen- rücke heißt er auch Kräuterschiefer, welcher besonders das Dachgestein Steinkohlen bildet. Wie der Plastische Thon die Braunkohle, so be- tet der Schieferthon die Steinkohle. Wenn Schieferthon viel Bitumen hält, so brennt er, dieser heißt dann auch wohl Brandschiefer, proth Beitr. V. 182 hat einen solchen von Wologda untersucht. Mi- alogisch kann man die Sache kaum festhalten. Zeichenschiefer warze Kreide) heißen die im Handel vorkommenden milden Schiefer- e, welche so viel Kohle haben, daß sie einen schwarzen Strich machen, wegen der Milde des Schiefers auf Papier schreiben. Die beste soll Spanien von Marvilla in Andalusien und aus Italien stammen, er auch pierre d'Italie genannt. In Deutschland ist besonders Ober- endorf und Dünahof bei Ludwigstadt im Bayreuthischen als Fundort nnt. Man präparirt auch künstlich Schreibstifte daraus.

Thonschiefer Phyllites gehört vorzugsweise der Uebergangsfor- n an. Er ist ein Reibungsprodukt des Urgebirges, wie es sich noch an den Küsten Norwegens oder bei Gletschern bildet. Farbe schwarz, grünlich, röthlich ꝛc. Hart und steinartig sondert er sich in den zeichnetsten Platten ab, die aber nicht Folge der Schichtung sind, sie nicht der Schichtung parallel gehen, sondern Folge einer durch ck erzeugten Absonderung. Griffelschiefer von Sonneberg süd- lich Saalfeld, läßt sich in stängliche Stücke spalten, woraus die Griffel Schiefertafeln geschliffen werden. Er ist etwas weicher als der Tafel- fer, und an der Luft sondert er sich von selbst stänglich ab, wird dadurch auch brüchig. Daher muß er frisch gebrochen gleich sorg- g in feuchten Kellern zur weitern Bearbeitung aufbewahrt werden. Anwendung zu Schiefertafeln und zum Dachdecken kennt schon Agri- er nennt ihn Saxum fissile Schiefer pag. 707, aber versteht dar- die verschiedensten plattigen Steine. Die Schiefertafeln von Lehesten Thüringer Walde sind berühmt. Dachschiefer dürfen in kochendem ser lange Zeit nicht zerfallen, und müssen Jahrhunderte der Verwit- g widerstehen. Nicht alle sind „klastischer Natur“, sondern zeigen mikroskopische Krystallnadeln.

[illegible]

[illegible] bilden eine [illegible] Masse [illegible] [illegible] Bruch. [illegible] [illegible] und [illegible] Kryst[illegible] [illegible] sind. [illegible] kommen die [illegible] zum [illegible] [illegible] der verschied[illegible] [illegible] hat [illegible] [illegible] Im [illegible] Großen sind ga[illegible] [illegible] zur Glasbildung ge[illegible] Glas hat die merkwürdige Eigenschaft, daß es, ehe es in Fluß [illegible] in der [illegible] sich formen, schweißen und kneten läßt wie [illegible] [illegible] ist für die Technik von ungemeiner Wichtigkeit. Der Glasfl[illegible] übrigens Basen und Kieselsäure im Ueberschuß, so daß er keine besti[illegible] chemische Verbindung zu sein braucht.

Obsidian.

Lapis Obsidianus Plinius 36. 67, quem in Aethiopia in[illegible] Obsidius, nigerrimi coloris, der erste Personenname im Alte[illegible] August stellte 4 Elephanten von Obsidian im Tempel der Concordi[illegible] In Rom wurde überhaupt ein großer Luxus damit getrieben, man [illegible] Trinkschalen daraus, die ganz die Stelle unseres Glases vertraten. [illegible] mit Wasser gefüllt gebrauchte man als Brenngläser und dergleichen. Theophrast § [illegible] nennt ihn λιπαραῖος, weil er von den Liparisch[illegible] kommen kam, und beschreibt seinen Zusammenhang mit dem Bimstein [illegible] [illegible] Anthrakion diente zu Spiegeln.

Obsidian bildet das vollkommenste unter den natürlichen Gl[illegible] er zeigt den vollkommensten muscheligen Bruch, und ist so spröde, [illegible] man mit dem kleinsten Hammer die größten Blöcke zerschlagen [illegible] Diese auffallende Sprödigkeit rührt vom schnellen Erkalten her: die [illegible] [illegible] an der Oberfläche schnell eine Lage ein[illegible] [illegible] Krystallform nicht nehmen würden, den [illegible] [illegible] zur Krystallform. Das erzeugt [illegible] [illegible] man beim künstl[illegible] [illegible] zu vermeiden [illegible] [illegible] bilden daher [illegible] [illegible] Doch [illegible] [illegible] ist [illegible] [illegible] mehr oder weniger [illegible] [illegible]

Vor dem Löthrohr entfärbt er sich und schmilzt zu einem schwam-
en Glase, was bei größern Stücken an Bimsteinbildung erinnert. Da
yx (Philos. Transact. 1823. pag. 520) im Obsidian von der Insel As-
ion 0,2 p.C. bituminöses Wasser und im Feuer 1,75 p.C. Verlust
m, so hat man die schwarze Färbung und das Aufschäumen wohl
aus erklären wollen, Abich (Geol. Beob. pag. 62) dagegen, der die vor-
lichste Arbeit darüber geliefert hat, leitet das Aufblähen von einem
verlust her. Die Analyse fällt natürlich sehr verschieden aus, je
dem man Sorten vor sich hat. Der Obsidian von

Lipari hat 74 Kieselerde, 13 Thonerde, 2,7 Eisenoxyd, 5,1 Kali,
Natron, 0,3 Chlor, 0,2 Wasser, so daß man ihm die Formel $\dot{R}\,\dddot{Si}$ +
$\dddot{Si}^3$ + 5 $\dddot{Si}$ geben könnte. Der Ueberschuß von 5 $\dddot{Si}$ über glasigen
dspath deutet auf einen Kieselerdereichen Trachyt (Trachyt-Porphyr)
Der Obsidian von Island, Ponza, Cerro del Quinche nördlich
ito gehören zu den gleichen, sowie überhaupt diejenigen, welche das
änomen der Entglasung oder sogenannte Krystalliten zeigen: das heißt
e ungeschmolzene Flecken, die in der glasigen Grundmasse schwimmen.
f der nordöstlichen Spitze von Lipari im Gebiete der kieselreichen Tra-
tporphyre erheben sich weiße Bimsteintrümmer im Monte Campobianco
einem der „prachtvollsten Kratere, die es geben mag." Auf seinem
den bricht 500' über dem Meere in furchtbar schöner Rauheit ein
aslavenstrom hervor, der in 100' betragender Mächtigkeit und $\frac{1}{8}$ Meile
eite dem Meere zustürzt. Ueber diesen Strom, sowie über einen kleinen
ellen schweigt die Geschichte, obgleich die Glasnatur des Gesteins jedem
mosphärischen Angriff trotzgeboten hat; die Ströme überzogen sich nur
t einer eigenthümlichen emailartigen Kruste, „welche ihre perenne Dauer
h mehr sichern zu wollen scheint." Zur zweiten Sorte gehören die
grünen von

Teneriffa und die dunkelbraunen von Procida und Ischia. Er-
er hat 61,2 Kieselerde mit etwas Titansäure, 19 Thonerde, 4,2 Eisen-
d, 0,2 Talkerde, 10,6 Natron, 3,5 Kali, etwa mit der Formel $\dot{R}\,\dddot{Si}$
$\dddot{Si}^2$. Der Krater von Cahorra bildet einen Damm von Trachyten,
aus einem wahren Meere von Bimstein emporsteigt. Ungeheure
öme verglaster Laven von Pechstein- und Obsidiangrundlage umgeben
Pic.

Bouteillenstein (Pseudochrysolith) findet sich zu Thein an der
dau und Budweis in Böhmen auf den Feldern in einer Art von
hieben im Sande und in der Dammerde (Zippe, Leonhard's Jahrb. 1841.
115). Er scheint wie bouteillengrünes Glas durch, ist aber an der
fläche eigenthümlich rauh und zerhackt. Man hat ihn wohl für
tprodukt gehalten. Die Analyse gab 82,7 Kieselerde, 9,4 Thonerde,
Eisenoxyd, 1,2 Kalkerde, 1,2 Talkerde, 2,4 Natron ꝛc. (Hauer Jahrb.
Reichs. V. 868). Zeigt unter dem Mikroskop „eine unermeßliche Menge
Dampfporen".

Marekanit vom Bache Marekanka bei Ochotsk in Ostsibirien bildet

dunkelfarbige Kugeln, von allen Graden der Durchsichtigkeit. Die undurchsichtigen erinnern auffallend an Perlstein, welcher zugleich ihr Lager bildet. Klaproth fand in den durchsichtigen 81 p.C. Kieselerde. Aus Indien kommen bouteillengrüne Kugeln von 2—2½ Zoll Durchmesser, die so hart wie Quarz sind. Als ein Pariser Steinschleifer eine solche in Platten zerschneiden wollte, zersprang die eine unbefestigte Hälfte mit Zischen und Detonation. Das erinnert an das Zerspringen der Glasthränen. In der Mitte finden sich Höhlungen von Erbsengröße. Stumpfeckige Einschlüsse birgt in großer Menge der Ungarische Perlstein (Telköbanya, Hlinicker Thal). In Nordisland kommen Obsidiane vor, welche den Ungarischen in Beziehung auf Glanz und blauschwarze Farbe gleichen: sie halten offenbar die Mitte zwischen Pechstein und ächtem Obsidian, und schließen eigenthümlich excentrisch fasrige Kugeln ein (Am-nolith), die an Sphärulith erinnern.

Auch in den Basalten lagern zuweilen Glasflüsse: so erwähnt Hausmann einen Tachylyt aus den Absonderungsflächen des Basaltes vom Säsebühl bei Dransfeld. Er zeigt die prachtvollste Fluidaltextur (Jahrb. 1871. 622). Ein augitisches Bisilicat mit 55,7 $\dddot{Si}$, daher leichter schmelzbar als die Kieselerdereichen, worauf der Name anspielt. Zu Babenhausen im Vogelsgebirge finden sich bläulich schwarze Stücke, worin Ch. Gmelin (Pogg. Ann. 49. 235) nur 50,2 $\dddot{Si}$, 17,8 $\dddot{Al}$, 10,3 $\dot{Fe}$, 8,2 $\dot{Ca}$, 5,2 $\dot{Na}$, 3,8 $\dot{K}$, 1,4 $\ddot{Ti}$ fand, was also noch nicht einmal Bisilicat ist $\dot{R}^3 \dddot{Si}$ + $\dddot{Al}\,\dddot{Si}^2$. Der Hydrotachylit (Jahrb. 1869. 32) von Roßdorf bei Darmstadt hat sogar 12 Wasser. Silliman spricht von einem Obsidian auf den Sandwichsinseln, der 51,2 Kieselerde, 30,3 Eisenoxydul, 18,2 Magnesia hatte, also ganz die Zusammensetzung des Augites zeigt. Besonders benennen sollte man solche zufälligen Schmelzprodukte nicht. Denn sonst müßte man auch die überglasten Bomben, welche z. B. so ausgezeichnet zu Bos in der Eifel vorkommen, müßte die schönen grünen Gläser, welche aus Gneis, Granit, weißem Keupersandstein ꝛc. in unsern Hochöfen sich bilden, besonders benamen. Buchit hat man die von Basalt geschmolzenen bunten Sandsteine in Hessen genannt, welche sich besonders ausgezeichnet am Wildenstein bei Büdingen finden (Epochen der Natur 154). Sie gleichen einem schwarzen Pechstein.

Aechten glasartigen Obsidian, der nur mit Bimstein zusammen lagert, benützten schon die Griechen zu Pfeilspitzen (Marathonsteine), die Römer zu Spiegeln und Gemmen, denn man trifft ihn nicht blos auf Lipari, sondern auch auf den Griechischen Inseln Milo und Santorin an, dagegen haben die berühmten Feuerberge Vesuv und Aetna keinen. Nach Humboldt verfertigten sich die alten Mexicaner selbst Rasiermesser daraus, was durch geschickten Schlag geschah. Jetzt dient er zu Trauerschmuck. Blöcke von reinster Beschaffenheit sind übrigens selbst bei Strömen nicht gewöhnlich, und müssen sorgfältig ausgewählt werden.

Bimstein.

Pumex Plinius hist. nat. 36. 42 probatio in candore minimoque ...dere, et ut quam maxime spongiosi aridique sint, ac teri faciles, arenosi in fricando. *Κίσσηρις*, Theophrast § 33—40 läßt sich ...über weitläufiger als gewöhnlich aus, begreift aber alle porösen Laven ...unter und sagt ausdrücklich, daß sie nur um die Mündung brennender ...ge vorkämen. Agricola natur. foss. pag. 614 kennt sie bereits vom ...ein, und schließt daraus, daß es dort gebrannt haben müsse. Erd...en, Vulkane, Bitumen und vor allem der Bimstein waren auch für ...nitz (Protogaea § 19) der sicherste Beweis, daß im Erdinnern Feuer ... Ponce, Pumice.

Bimstein ist nichts weiter, als ein schaumig aufgeblähter Obsidian. ...w. 2,2—2,3, so schwer wie geschmolzener Trachyt. Es gibt einen ...sigen (schaumigen) mit mehr runden Poren, an deren Seitenwänden ...n auch die Glasnatur noch erkennt. Er ist wie der Obsidian blaß... auf Teneriffa, und dunkelbraun auf Procida und Ischia, und ent...icht der kieselärmern Obsidianabänderung mit 61—62 p. C. Kieselerde; ...fasrige (gemeine Bimstein) hat etwas Seidenglänzendes, besonders ...m die Fasern parallel gehen, und büßt am meisten von seiner Glas...ur ein. Muster ist besonders der von den Liparischen Inseln, worin ...proth (Beitr. II. 65) schon 77,5 Kieselerde, Abich 73,7 S̈i nachwiesen, ...en 4,5 Natron und 4,7 Kali. Gehört also zur kieselreichen Abän...ung. Der Bimstein der Eifel ist Kieselerdeärmer, wasserhaltig, und ...r dickflüssig. Das Fadige ist der Bildung der Fäden des sogenannten ...ponnenen Glases analog, und darf nicht mit fasriger Structur ver...chselt werden. Viele poröse sind schwimmend leicht, aber nur in Folge ... Poren, denn das Pulver hat fast das Gewicht des entsprechenden ...idians. Ein Licht auf die Bildung werfen manche Hochofenschlacken, ...lche mit Wasser schnell abgekühlt ein poröses Gefüge annehmen, ganz ... des schaumigen Bimsteins ähnlich. Namen wie Bimsteinporphyr, ...sidianporphyr 2c. erklären sich von selbst. Die Vulkanische Asche, ...lche 29ten März 1875 von dem 170 Meilen fernen Island in Norwegen ...kam, bestand aus Obsidian (Jahrb. 1875. 400). Noch zarter ist „Pele's ...aar", welches aus den Vulkanen von Howai wie „Spinngewebe" durch ...indwehen weit zerstreut wird.

Künstliches Glas.

Plinius 36. 65 erzählt uns zwar die berühmte Geschichte Phöni...er Kaufleute, welche an den Ufern des Belus auf den Glasfluß kamen, ...n man weiß, daß offenes Feuer zur Erzeugung von Glasflüssen kaum ...icht. Das Glas war schmutziggrün, und zu Hiobs Zeiten theurer ...Gold. Damit das Glas möglichst klar werde, muß man es schnell ...len, weil sonst Entglasung eintritt, die auf Bildung von Augitkry...

stallen beruhen soll (Compt. rend. 78. 388). Da das schnelle A
aber große Sprödigkeit erzeugt, so muß man diese wieder dur
wärmen in besondern Oefen nehmen. Durch Ablöschen in bes
Flüssigkeit (Oel) will man neuerlich sehr zähe Gläser erlangt
Der Satz guten Glases ist sehr verschieden. Gewöhnlich wend
Sand an, weil damit das Pulvern des harten Quarzes ersp
Die Engländer führen sogar einen solchen als Ballast und
fracht von Sidney in Neuholland ein. Das feinste Glas gibt
der Feuerstein und Bergkrystall, die man glüht, ablöscht und pu
vert. Aber auch Feldspath, Klingstein, Trachyt, Bimstein,
Lava, Lehm, Mergel rc. können gebraucht werden. Kali und
befördern die Flüssigkeit, aber Natron theilt ihr eine bläuliche F
mit. Kalkerde vermehrt die Härte, und gibt mit Kali das weißest
Thonerde erhöht die Strengflüssigkeit; Bleioxyd macht es weich
bar), glänzend und stark lichtbrechend; Eisen gibt ihm grüne ni
gesehene Färbung; daher sind Thonerde und Eisen die hauptsä
Feinde eines guten Satzes. Zu dem gemeinsten Glase der Cham
Flaschen nimmt man 200 Feldspath, 125 Hochofenschlacken, 20 K
15 Kochsalz. Dasselbe ist zwar grün, kann aber durch Braunst
färbt werden. Zum Fensterglase braucht man schon einen
Satz von der Formel 3 $\dot{\text{Na}}$ + 5 $\dot{\text{Ca}}$ + 12 $\ddot{\text{Si}}$, mit etwa 69,6 K
15,2 Natron, 13,3 Kalk, 1,8 Thonerde. Ohne Kalk würde es
witterung nicht widerstehen, und ohne Natron zu leicht krystallin
trüb pag. 269 werden. Spiegelglas besteht aus der Form
+ $\dot{\text{Ca}}$ + 6 $\ddot{\text{Si}}$, etwa mit 72 Kieselerde, 17 Natron, 6,4 Kalk, 2,
erde, ist also ein Bisilikat. Das zu Luxuswaaren verschliffene Kr
glas enthält 3 $\dot{\text{Ka}}$ $\ddot{\text{Si}}^3$ + 4 $\dot{\text{Pb}}$ $\ddot{\text{Si}}^3$ mit 59,2 Kieselerde, 9 Ka
Bleioxyd, 1 Manganoxydul; wegen des Bleies ist es außer
schwer. Als Entfärbungsmittel nimmt man nicht mehr Braunst
dern Salpeter oder Arsenik. Das kostbare Flintglas (so
weil man früher dazu den Flint pag. 249 benützte), enthält
9 $\dot{\text{Pb}}$ + 20 $\ddot{\text{Si}}$, der Bleigehalt erzeugt die starke Strahlenbrechun
aber auch eine starke Farbenzerstreuung. Die reine Darstellung h
Schwierigkeit: die Salze mischen sich ungleich, es bilden sich leich
und Streifen, die nur durch vieles Rühren mühsam fortgeschafft
können, was mit der Zunahme der Größe des Schmelzgefäße
schwieriger wird, da nicht in allen Theilen die Hitze gleich gemach
kann. Crownglas $\dot{\text{K}}$ + $\dot{\text{Ca}}$ + 3 $\ddot{\text{Si}}$ zerstreut die Farben nicht

Straß heißt man das Material für künstliche Edelsteine,
9 $\dot{\text{Pb}}$ + 16 $\ddot{\text{Si}}$. (Elsner chem. techn. Mittheil. 1853. III. 34). Hier k
hauptsächlich noch darauf an, die Farbe der Edelsteine nachzuahmen
dem spielt die Färbung der Gläser in der Glasmalerei eine wichtig

Gelb erzeugt man unter anderem mit Silber: man misch
silber mit gepulvertem Thon, bestreicht damit die Oberfläche de
und wärmt wieder auf ohne zu schmelzen. Dann zieht sich da

)as Glas, und schabt man den Thon ab, so kommt die schöne Farbe
Vorschein. Die gelbe Farbe der gemeinen Flaschen rührt von Zu-
von Birkenrinde, Ruß, Kohle ꝛc. her: die Masse kann in den be-
ten Glasgefäßen nicht verbrennen und vertheilt sich daher darin. So
nen Bitumina in Obsidianströme kommen, die über Pflanzen hinströ-
. Pelouze (Compt. rend. 60. 985) meint jedoch, die Kohle wirke nur
ucirend, das färbende Princip seien darin vielmehr die entstehenden
wefelalkalien.

Roth durch Kupferoxydul ($\dot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$) ist das seit ältester Zeit bekannte
chtvolle Roth der Glasfenster. Da Kupferoxyd ($\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}$) grün färbt, so
man Desoxydationsmittel, wie Kohle, Zinn, Eisenhammerschlag zu.
h der Schmelzung ist das Oxydulglas farblos, wird aber beim Wie-
anwärmen tief roth, indem sich das Kupferoxydul ausscheidet. Die
bende Kraft ist so stark, daß es selbst in geringen Mengen bis zur
durchsichtigkeit röthet. Um daher die Töne in der Hand zu haben,
rzieht (überfängt) man farblose Gläser mit einer dünnen Schicht, und
engt dann durch Abschleifen die gewünschte Intensität. Schon die
mer (Plinius XXXVI. 67) machten solche Glaspasten, worin Klaproth
. 140) 15 $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}$ und 20 $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}$ nachwies. Goldoxydul $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{u}$ gibt rubinrothe
äser. Früher wendete man den schon von Cassius entdeckten Gold-
rpur an. Nach Fuß braucht man jedoch das Gold nur in Königs-
sser zu lösen, und zum Glassatze zu gießen. Auch dieses ist nach dem
en Schmelzen farblos, und wird erst beim Wiedererhitzen das beliebte
binglas. Man darf es aber nicht zu schnell erkalten, sonst geht es
ch, d. h. es bleibt ungefärbt. Die Färbung scheint durch eigen-
ilichen Aggregatszustand des Goldes hervorgerufen zu werden.

Blau ist die Farbe des Kobaltoxydul ($\dot{\mathrm{C}}\mathrm{o}$), $\frac{1}{1000}$ Kobalt färbt schon
lich. Die Kobaltgläser wurden seit 1540 in Sachsen bekannt. Der
lesatz darf weder Erden noch Natron haben, daher wendet man ge-
gte Pottasche mit gereinigtem Quarz an. Da das Kobalterz stets
haltig ist, so muß Giftmehl (Arsenige Säure) hinzu, das Eisenoxydul
ädlich macht. Die Alten färbten auch mit Eisen blau, Klaproth VI.
fand in solchen sapphirfarbigen Glaspasten 10 $\dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$. In unsern blauen
nschlacken ist ebenfalls keine Spur von Kobalt.

Amethystfarbe kann, da sie rothblau ist, durch Kobalt und Gold
gt werden. Doch nimmt man gewöhnlich Manganoxyd, man muß
aber vorsehen, daß durch einen Kohlengehalt des Satzes kein Man-
xydulsalz sich bilde.

Grün ist die Farbe des Kupferoxyds $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}$, doch darf kein Eisen-
ul zugegen sein, was sich sonst auf Kosten des Kupferoxyds oxydirt.
Bleigläser werden am schönsten grün, weil sie einen Stich in's Gelb,
das Kupfer einen Stich in's Blau hat. Eisenoxydul liefert nur eine
ge bouteillengrüne Farbe. Das schönste aber theuerste liefert Chrom-
($\dddot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{r}$).

Braunstein mit Zaffer gibt Granatfarbe; Eisenoxyd mit Thonerde,

beide durch Glühen eines Gemenges von Eisenvitriol und Alaun erzeugt, geben fleischroth, ebenso Gold mit Silber; Eisenoxyd mit Silber gibt orange; ebenso Selen; schwarz erzeugt man aus je zwei sehr färbenden Stoffen. In Böhmen schmilzt man aus Hochofenschlacken und Basalt schwarze Gläser.

Schmelzglas (Email) entsteht, wenn ein Bestandtheil des Glassatzes unfähig ist in den Fluß einzugehen, oder wenn er sich im Verlaufe der Schmelzung ausscheidet. Es wirkt ein in der Glasmasse schwebender Niederschlag so eigenthümlich auf das Licht, daß das Glas milchig erscheint, sobald der Niederschlag weiß ist. Beinglas bildet man mit Knochenasche: geschmolzen ist der Satz vollkommen klar, die Milchfarbe tritt erst beim Anwärmen hervor. Mit Kupferoxyd nimmt das Beinglas merkwürdiger Weise keine grüne, sondern eine türkisblaue Farbe an. Email bildet also eine Zwischenstufe zwischen Glas und Stein. In der Natur haben wir hauptsächlich zwei solche unvollkommene Gläser, Perlstein und Pechstein, die mehr den ältern vulkanischen Gebirgen angehören (Knapp, Chem. Technol. I. pag. 380).

Perlstein (Perlit) wurde schon 1791 von Fichtel als Vulkanischer Zeolith aus dem Telkebanyer Gebirge in Oberungarn beschrieben, und richtig für ein Feuerprodukt gehalten. „Nachdem aber erfahrnere Mineralogen jenes Gebirge untersucht, und diese Behauptung als grundlos anerkannt haben," nannte es Werner Perlstein. Hält die Mitte zwischen Pechstein und Obsidian, wie ein ausgezeichnetes Emailglas, meist von perlgrauer Farbe. Er sondert sich zu lauter rundeckigen Stücken ab und fällt auch in solche auseinander. An dem ächten kann man gar keine ordentliche Bruchfläche darstellen, es zeigt alles perlartige Absonderung. Klaproth fand 75,12 S̈i, 12 Äl, 4,5 K̇, 4,5 Ḣ, 1,6 F̈e. Auch neuern Analysen zeigen sie sich kieselreicher als Obsidiane. Sie scheinen mehr Kali- als Natronhaltig. Auffallend sind nicht blos diese gewöhnlichen rundeckigen bis runden Obsidiankugeln, die zu Ochotsk, Cabo de Gata in Spanien ꝛc. ganz durchsichtig werden, sondern in den Ungarischen Perlsteinen kommen sehr zierliche Kugeln vor, die Werner Sphärulit nannte (Hoffmann Mineral. IV. b. 181). Die Kugeln sind innen dicht, zeigen kaum einen Anfang von excentrischer Faserung, auf der Oberfläche gewahrt man viele kleine blasenförmige Erhöhungen, nach der Art der Glasköpfe. Im Mittelpunkt findet sich zuweilen ein kleines Korn von blättrigem glasigem Feldspath. Ihre gelbe Farbe unterscheidet sie zwar sehr von der Perlgrauen des Muttergesteins, auch sind sie härter, fast Quarzhart, aber in der Zusammensetzung scheinen sie nur unwesentlich abzuweichen. Erdmann fand 77,2 S̈i, 12,5 Äl, 4,3 K̇, 3,3 Ċa, 0,7 Ṁg, 3,3 F̈e. Besonders ausgezeichnet in den Perlsteinen des Hlinicker Thales, worin Schmölniz nordwestlich Kaschau liegt. Tokay, Telkebanya. Der gr… Meteorstein von Shalka in Ostindien, 30. Nov. 1850 gefallen, hat ein perlsteinartiges Ansehen, soll aber dennoch aus Olivin und Bro… bestehen, Rammelsberg Monatsber. Berl. Akad. 1870. 321.

stein bekam von Werner wegen des ausgezeichneten von kleinen
errührenden Pechglanzes seinen Namen. Die grünliche Farbe
or, dann gehen sie ins Gelbe, Rothe. Die schwarzen treten
dian, die grauen dem Perlstein nahe. Auch von Halbopalen
ußerlich oft kaum zu unterscheiden. Hauy nannte sie Feldspath
allein zur Feldspathigen Zusammensetzung fehlt es bedeutend an
Klaproth fand in dem von Garsebach im Triebisch-Thale bei
Beiträge III. 257) 73 Kieselerde, 14,5 Thonerde, 1 Kalkerde, 1
, 1,7 Natron und 8,5 Wasser. Knox gibt zwar 2,8 Natron
immer bleibt die Kieselerde außerordentlich überwiegend. Haupt-
t das Triebischthal, wo sie in Gesellschaft von Pechthonstein
hyr durchbrechen, sie kommen zwar außerdem noch an andern
', sind hier aber zuerst 1759 durch einen Dresdener Minera-
ulze beschrieben, und anfangs für Opale gehalten, bis man die
rkeit erkannte. Nach Naumann (Geogn. Beschr. Königr. Sachsen
len sie schon in der mittlern Periode des Rothliegenden hervor-
sein. Die ächten sind daher dem jüngern Perlstein- und Ob-
t fremd. Pechstein steht ganz an der Grenze der Gläser, welche
nsel Arran den Kohlensandstein durchbrochen haben, sogar da-
gelagert sind, Jahrb. 1871. 297.

ellanjaspis, besonders von lavendelblauer und ziegelrother Farbe,
durch Brände im Braunkohlengebirge aus plastischem Thon.
d Böhmen.

Zweite Klasse.

Salinische Steine und Erze.

Silicate sind freilich auch Salze, und folglich salinisch. All
die Kieselsäure jene auffallenden Unterscheidungsmerkmale hat, so
es nicht unpassend, unter dem Namen salinisch vorzugsweis alle die
Verbindungen zusammenzufassen, deren Sauerstoffsäure nicht Kieseler
Zu weitern Unterabtheilungen böten sich dann die Säuren oder die
dar. Nun vertreten aber viele Basen sich so leicht unter einander
es nicht möglich ist, ihnen allseitig sichere Grenzen zu ziehen, so
nehm es auch sein mag, besonders bei den technisch wichtigen Subst
die Basen nicht zu trennen. Kalke, Baryte, Eisen-, Kupfer- und
erze 2c. würden gute Gruppen bilden, und Weiß hat auch in seinen
trägen die salinischen Steine von den salinischen Erzen scharf ge
gehalten. Andererseits sind die Säuren, wenn gleich von geringern
nischen Nutzen, für die Formbildung der Krystalle von größter B
tung, oft scheint es, als wenn die Basis sich blos passiv und n
Säure activ verhalte. Dazu kommt, daß in Beziehung auf Bas
diese Klasse von der vorigen kaum unterscheidet. Zwar kommt
und ihre Verwandten nicht häufig, $\dot{C}a$, $\dot{B}a$, $\dot{S}r$ herrschen mehr, alle
sind Sachen von sehr untergeordneter Bedeutung. Dagegen tret
Säuren, kaum bei den Silicaten angedeutet, in geschlossenen Reih
und nicht wieder auf. Oben an steht

1. **Kohlensäure** $\ddot{C}$. Sie dringt als schweres erstickendes G
unzähligen Spalten der Erde hervor: der Kissinger Riesensprud
hoch steigend und aus 2000′ Tiefe kommend liefert in der Min
100 Cubikfuß Wasser 200 $\ddot{C}$. Sie war daher in den Säuerlinge
lange Zeit als „Luftsäure" den Mineralogen bekannt, ehe man ihre
schaften kannte. Auch in Vulkanen spielt sie eine große Rolle.
sogar tropfbarflüssig von Mineralen (Quarz, Topas, Olivin 2c.)
schlossen. Die Kalkgebirge binden sie in ungeheuren Mengen, w
hier leicht mit Brausen durch Säure erkennen läßt, und schon A
als Kennzeichen anführt. Trotz ihrer Gasform frißt sie die verschi
Steine und Erze an, und wirkt zersetzend ein. In den obern
der Gänge spielen daher Carbonate der verschiedensten Art eine
rolle. Denn Kohlensäure treibt bei Gegenwart von Wasser K
aus, es bilden sich Carbonate von Kalk, Magnesia, Eisen 2c.
dagegen die Temperatur über 100° C dann schlägt der Prozeß um,
stehen Silicate, die im Marmor des Urgebirges so viel angetroffen

Schwefelsäure S̈ findet sich in größerm Vorrath immer an Kalk und trägt so zur Bildung von Gyps- und Anhydritgebirgen) bei. Diese scheint meist aus dem Urmeere zu stammen. Ver- er sehr verbreitet bindet sie der Schwer- und Strontspath. Außer- teht sie durch Zersetzung der Schwefelmetalle in Bergwerken, als tionsprodukt der Vulkane rc.

Phosphorsäure P̈, merkwürdig durch ihren Isomorphismus mit Äs, daher auch neben einander aufführen muß, ist in Hinsicht auf en beiden genannten weit untergeordnet. Sie nimmt aber wegen lle, welche sie im thierischen Organismus spielt, unsere Aufmerk- in doppelten Anspruch, und tritt in der Natur gewöhnlich drei- uf.

Salzbilder Fluor Fl, Chlor Cl, Jod J, Brom Br spielen eine leiche Rolle. Das Fluor schon bei vielen Silicaten wichtig, h im Flußspath in größern Mengen ab, während das Chlor lich an Steinsalz gebunden ist.

Borsäure B̈ bildet zwar nur eine kleine, aber interessante Gruppe. neuern Chemiker diese Namen ummodelten, haben wir pag. 183

Metallsäuren sind Chromsäure C̈r, Wolframsäure Ẅ, Molyb- M̈o insonders wegen der Bleisalze aufzuführen, während ihre ohl bei den Oxydischen Erzen die bessere Stelle finden, wenn er Oxyd oder Säure eine richtige chemische Deutung nicht immer ist. Das sind Schwierigkeiten, wovon keine Systematik sich be- nn. Uebrigens darf man auch hier das Bestreben nicht aufgeben, ls möglich das Aehnliche zusammen zu bringen. Dieß gelingt h bei den künstlichen Salzen am wenigsten, denen im Grunde n unter den Mineralen ihr Platz nicht versagt werden kann.

l es dieser Klasse an Kieselerde fehlt, so sind die dahin gehö- nerale im Allgemeinen leicht aufschließbar, das erleichtert die Untersuchung auf nassem Wege außerordentlich.

Kohlensaure salinische Steine.

1. Kalkspath.

(χάλιξ) hieß bei den Lateinern im Allgemeinen Stein, Plinius 36. 53 braucht es dann ausdrücklich für unsern Kalkstein: liquid, postquam arserit, accendi aquis (wunderbar, daß etwas, es gebrannt, durch Wasser angezündet werden kann). Die kry- en zählten bei den Bergleuten schlechthin zum Spath, Spatum pag. 701, und es nimmt Wunder, daß wir diesen bei den ht sicher wieder erkennen. Scheuchzer glaubt, es sei Androdamas semperque tessulis similis Plinius hist. nat. 37. 54), Agri- 634 begreift ihn unter Marmor der Erzgänge, welcher von

Natur so glänze, als wäre er polirt. Später hieß er auch wohl Selenites rhomboidalis, und seit Bartholin am Crystallus Islandicus die doppelte Strahlenbrechung erkannte, beschäftigten sich die ausgezeichnetsten Physiker mit der Winkelbestimmung. Seine Figuren haben das Auge der Bergverständigen auf sich gezogen, und obgleich Cronstedt noch 1758 „keine große Hoffnung hegte, daß etwas Wesentliches daraus werde“, so hatte doch Bergman 1773 schon den Schlüssel gefunden, welcher Haüy zu seinen bewunderungswürdigen Entdeckungen führte. Dieser begann sein Mineralsystem nicht nur mit dem Chaux carbonatée, sondern setzte daran auch seine ganze Theorie auseinander: ohne Kalkspath würde die Krystallographie vielleicht noch lange verborgen geblieben sein. Carbonate of Lime. Calcit. Ueber die heteromorphen Zustände der Kohlensauren Kalkerde verdanken wir G. Rose (Abh. Berl. Akad. Wissensch. 1856. 1 und 1859. 63) eine Reihe der interessantesten Experimente und Präparate.

Rhomboeder $P = a : a : \infty a : c$ sehr blättrig, und so leicht darstellbar, daß der Spath nur in Parallelepipede von 105° 5′ in den Endkanten zerspringt, daraus folgt

$$\text{Seitenaxe } a = 1{,}1705 = \sqrt{1{,}3702} = \lg 0{,}06839.$$

Neigung P gegen Axe c 45° 24′; Endkante P/P gegen c 63° 44′, der stumpfe Winkel des Hauptschnitts 109° 4′ (fast Oktaederwinkel), der stumpfe Flächenwinkel 101° 55′. Schon Huygens fand die Rhomboederkante zu 105°, Romé de l'Isle nahm den ebenen Winkel zu 102° ... Haüy rechnete die Kante zu 104° 28′ 40″, und die Ebene zu 101° ... 13″, von der Voraussetzung ausgehend, daß P mit der sechsseitigen Säule und Geradendfläche gleiche Winkel mache, sich also unter 45° zur Axe neige, woraus c : s = 1 : 1 folgt, während dieß Verhältniß 1 : 1,0... ist, wie Wollaston (Phil. Transact. 1802 pag. 385) bewies. Das Rhomboeder tritt selten selbstständig auf und wenn es vorkommt, sind seine Flächen matt. Man findet es im Maderaner Thal (Uri), bei Neudorf auf dem Unterharz auf Bleiglanzgängen, in 3″ großen Krystallen im Silurischen Kalk von Slichow bei Prag. Einen der unerwartetsten Fundorte bilden die Schwedischen Echinosphäriten, Petrefaktenkunde Deutschlands tab. 114 fig. 20, woran alle nach innen gerichteten Strahlen entsprechend dem späthigen Bruche der Tafeln mit dem Hauptrhomboeder endigen. Sehr merkwürdig ist das Gegenrhomboeder $e^{\frac{1}{2}} = a' : a' : \infty a : c$ das rauhflächig bei Andreasberg vorkommt, und neuerlich im Basalttuff am Bölle bei Owen gar zierlich sich zeigte. Der blättrige Bruch durch c gelegt halbirt die Zickzackkanten. Die Verbindung des Haupt- und Gegenrhomboeders gibt ein Dihexaeder von 138° 5′ in den Endkanten.

Geradendfläche $a^1 = c : \infty a : \infty a : \infty a$ stumpft die Endecke mit gleichseitigem Dreieck ab, sie hat gewöhnlich ein mattweißes schiefriges Aussehen, ist sogar nicht selten weicher als die übrigen Flächen. Haüy nahm sie für blättrig, und im Schieferspath von Norwegen, schneeweiß und krummblättrig, meint man wirklich einen blättrigen Bruch annehmen

sollen, während der zerreibliche Schaumkalk (Karsten's Aphrit) aus
n Zechstein von Gera und Eisleben nichts als in Ca C̈ (Aragonit)
wandelter Gyps ist. Wenn sich die Geradendfläche mit dem Rhom-
eder verbindet, wie im Maderaner Thal, so entstehen ausgezeichnete
eigliedrige Oktaeder.

Erste sechsseitige Säule $e^2 = a : a : \infty a : \infty c$ stumpft die
itenecken des Rhomboeders ab, indem es die 2 Zickzackkanten in 1 und
Endkante in $\frac{1}{2}$ schneidet. Mit Geradendfläche kommt sie ausgezeichnet
Andreasberg vor, wo die langen Kanonenspath heißen, die papier-
nnen mit weißer wie durch Verwitterung erzeugter Farbe, die nicht ganz
Mitte der Säule vordringt, Schieferspath. Der blättrige Bruch stumpft
an die Endkanten abwechselnd ab. Viel seltener findet man die 2te sechs-
tige Säule $d^1 = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$. Dufrénoy bildet sie von Cumber-
nd mit dem Hauptrhomboeder ab; da sie die Zickzackkanten desselben
ade abstumpft, so entsteht ein ausgezeichnetes dreigliedriges Dodekaid.
r blättrige Bruch stumpft dann die Endecken abwechselnd ab. 6+6-
ntige Säulen sind selten, doch findet man an den Dreikantnern von
dreasberg und Cumberland hin und wieder $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \infty c$, selten
Hauy'sche Fläche $a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a : \infty c$. Sie runden die Seitenkanten
Rhomboeder und Dreikantner oft ganz cylindrisch, und sind daher
wöhnlich keiner scharfen Bestimmung fähig.

Von den Rhomboedern zieht vor allem die sogenannte Haupt-
he das Augenmerk auf sich. Dahin gehört das

erste stumpfere $b^1 = 2a' : 2a' : \infty a$ (134° 57′),

hes gewöhnlich in symmetrischen Pentagonen die Enden der ersten
len Säule bildet. Man erkennt es sehr leicht an der Lage des Blät-
uchs, welcher in die Diagonalzonen fällt, denen gewöhnlich eine auf-
nde Streifung entspricht, wodurch die Pentagone bauchig werden.
n Linné war auf diese Pentagone aufmerksam, denn sie gehören
zu den verbreitetsten auf Erzgängen, in Spalten des Kalkgebirges,
chatdrusen von Oberstein, Waldshut am südlichen Schwarzwalde ꝛc.
Drusen gruppirt kommen die Rhomboeder selbstständig vor (Neudorf
dem Unterharz). Bei mittlerer Ausdehnung bilden auch die Säulen-
n symmetrische Pentagone, wir haben dann ein 3 + 3flächiges Pen-
dodekaeder.

2tes stumpfere Rhomboeder $a^2 = 4a : 4a : \infty a$ (156° 2′)
zwar erwähnt, gehört aber zu den Seltenheiten.

1tes schärfere $e^1 = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a$ (78° 51′)

in die Diagonalzone des blättrigen Bruchs, derselbe muß also seine
nten gerade abstumpfen, woran man es leicht erkennt. Man findet
ufig aufgewachsen, besonders in Kalkgebirgen der Jura- und Mu-
lkformation. Am merkwürdigsten sind aber die sogenannten kry-
irten Sandsteine von Bellecroix bei Fontainebleau, Kramp's Sand-
worin der Kalkspath nur $\frac{1}{3}$, der Quarzsand dagegen $\frac{2}{3}$ beträgt,
ch kommen die Rhomboeder in größter Regelmäßigkeit vor, auch

verräth der Spiegel in den Kanten das Wesen der Form. Es sin gentlich Kalkconcretionen in einem Tertiärsande, daher bilden sie Knollen aus verwachsenen Rhomboedern, worunter sich auch viele zelkrystalle, regelmäßig wie Modelle, zeigen. Hauy nannte es boèdre inverse (Invertirungsrhomboeder), weil es nach Rechnung den stumpfen Flächenwinkel von 104° 28′ 40″ und den stu Seitenkantenwinkel von 101° 32′ 13″ mit den Kanten- und Fläch keln des Hauptrhomboeders vertausche. Auch der Hauptschnitt gleichen Winkel von 108° 26′ 6″, nur fällt jetzt der stumpfe Wink in die End- sondern in die Seitenecke. In gleicher Verwandtscha das 1ste stumpfere mit dem 2ten schärfern, überhaupt das nte stu mit dem (n+1)ten schärfern. Dieses schöne Verhältniß fällt aber, P gegen c nicht mehr 45° geneigt ist: denn nach Wollaston betr Endkante des Rh. inverse 78° 51′, während der scharfe F winkel des blättrigen Bruchs 78° 5′ macht, so daß eine kleine D bleibt. In unsern Zeiten sind noch mehrere andere Fundorte geworden, Grünstadt in der Pfalz, Brilon in Westphalen, besonder lich bildet sie Brezina (Jahrb. Geol. Reichsanst. XX tab. 6) von Siever Wien ab, wo die kleinen Rhomboeder $\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a'$ an 60 p.C. Qua einschließen. Ja im Buntensandstein von Ziegelhausen bei Hei lösen sich aus Kugeln Krystalle heraus, die gänzlich frei sind von wenn auch nicht scharfkantig, so erweisen sie sich doch als rohe kantner, Jahrb. 1867. 322.

2tes schärfere $e^3 = \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$ (65° 50′)

bindet sich hauptsächlich an den gewöhnlichen Dreikantner d^2, in je zwei scharfen Endkanten es liegt; der Dreikantner muß folglich di kanten zuschärfen. In unsern schwäbischen Muschelkalken (besonders Wutach) herrscht häufig dieses Rhomboeder vor. Da es mit dem stumpfen Rhomboeder die Winkel vertauscht, so beträgt der ebene in der Endecke ungefähr einen halben rechten, was das Auge leicht ben

3tes schärfere $e^{\frac{5}{3}} = \frac{1}{8}a' : \frac{1}{8}a' : \infty a$ (61° 33′)

findet sich nur untergeordnet meist am ersten schärfern, woran Seitenecken abstumpft. Dagegen ist

4tes schärfere $e^{\frac{11}{3}} = \frac{1}{16}a : \frac{1}{16}a : \infty a$ (60° 20′)

in Verbindung mit dem erstern stumpfern nicht ungewöhnlich in Spalten des schwäbischen kalkes 2c. Beim ersten Anblick kann man eine Säule halten, allein die Kanten conv obgleich sie vom Winkel der regulären sechs Säule nur $\frac{1}{4}$° abweichen (119° 40′). Hauy schied zwei Rhomboeder dieser Art: ein



dilaté Blaubeuren. contracté Waldshut.

contracté $e^{\frac{9}{4}} = \frac{1}{13}a : \frac{1}{13}a : \infty a$ (60° 3

weil die Flächen sich unter der Basis des Endpentagons verengen

dilaté $e^{\frac{9}{5}} = \frac{1}{14}a' : \frac{1}{14}a' : \infty a$ (60° 36′),

Flächen sich unter der Basis erweitern. Wenn diese Conver- Divergenz sich immer so deutlich beobachten ließe, als sie ge- ird, so folgte daraus, daß beide Rhomboeder verschiedenen Ord- gehören müßten. Hauy konnte die Sache nicht durch Messung sondern er schloß es nur, weil hierauf die einfachsten Aus- nd $\frac{2}{5}$ führten. Bei Seitenkantenwinkeln, die sich so nahe liegen, 24', 119° 29' und 119° 40', kann auch heute das Reflexions- um so weniger entscheiden, als der Glanz der Flächen sich nicht sonderlich zum Messen eignet. Man könnte daher alle 4ten schärfern vereinigen, das vermöge seiner Ableitung die lichkeit für sich hat. Rhomboèdre dilaté $e^{\frac{9}{5}}$ könnte dann das mboeder $e^{\frac{17}{1}} = \frac{1}{16}a' : \frac{1}{16}a' : \infty a$ sein. Zippe ging sogar noch id unterschied ein $e^{\frac{19}{9}} = \frac{1}{28}a : \frac{1}{28}a : \infty a$ mit 60° 9' in den und folglich 119° 51' in den Seitenkanten.

Rhomboedern außer der Hauptreihe führe ich nur noch zwei z an: Hauy's

mixte $e^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{5}a' : \frac{1}{5}a' : \infty a$ (63° 51').

stumpfen Kanten des gewöhnlichen Dreikantners abstumpft, so ch öfter. Von dem 2ten schärfern $\frac{1}{4}$a unterscheidet man es leicht Lage des blättrigen Bruchs, der wie die Kanten liegt. Das

oide $e^{\frac{4}{5}} = \frac{2}{5}a' : \frac{2}{5}a' : \infty a$ (88° 18' in den Endkanten)

t sich daher nur um 1° 42' vom Würfel. Es kommt bei g, mit Ichthyophthalm auf den Faröer Inseln ꝛc. vor. Letz- erit genannt, könnte man wegen ihrer röthlichen Farbe für halten. Von genauer Bestimmung kann aber wegen der bau- chen kaum die Rede sein.

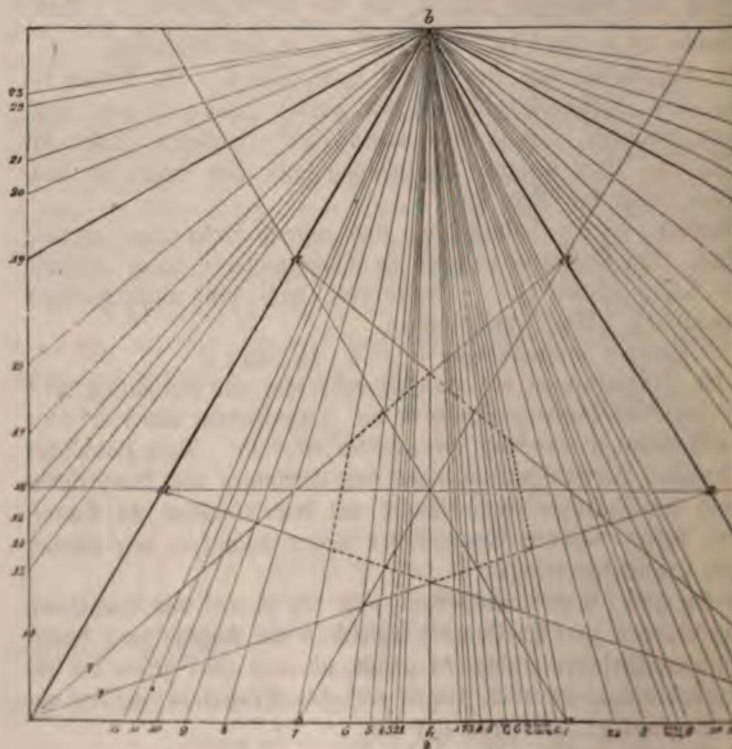
antner spielen selbstständig und untergeordnet eine überaus olle. Die Bergleute nannten sie Schweinszähne, daher Natrum e Lisle Essai 127. Scalenoeder nach den ungleichseitigen (scalène). Am gewöhnlichsten

Hauy's métastatique $b^2 = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : c$.

die Zickzackkanten des Hauptrhomboeders im Verhältniß 2 : 1 r fällt der blättrige Bruch in die Zickzackkanten von 132° 58'; n Endkanten 144° 24', die scharfen 104° 38'. Nach Hauy'scher stimmen die Zickzackkanten mit den Endkanten des Hauptrhom- und der stumpfe ebene Winkel mit dem stumpfen des Haupt- s; dieses schönen Verhältnisses wegen nannte er den Körper ne „winkelübertragen".

wir auf die Projectionsfigur pag. 88, so tritt das Verhältniß homboeder zum Dreikantner sogleich in die Augen: zwei davon ie abwechselnden Endkanten gerade ab, und zwei gehen den ab- Endkanten parallel (liegen auf der Projection in den ab- Endkanten). Nehmen wir den

. Hauptdreikantner $a : \frac{1}{4}b : \frac{1}{5}a : \frac{1}{5}b : \frac{1}{2}a : b$,
so wird die scharfe Endkante in $\frac{1}{4}b$ durch das nächste schärfere Rh
$\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a$, und die stumpfe in $\frac{1}{5}b$ durch $\frac{2}{5}a : \frac{2}{5}a : \infty a$ ge
gestumpft, man darf also den Coefficienten von b nur mit 2
ciren. Dagegen liegt in den abwechselnden scharfen Endkanten
schärfere $\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$, und in den abwechselnden stumpfen $\frac{1}{5}a' :$
beider Zeichen entsprechen daher den Coefficienten von b. Da m
in den Seitenkanten das Hauptrhomboeder liegt, von der 2ten se
Säule nicht zu sprechen, so haben wir die Reihe $a : a : \infty a$, $\frac{1}{2}a' :$
$\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a : \infty a$ und außerdem $\frac{1}{5}a' : \frac{1}{5}a' : \infty a$ mit dem zugehörigen st
$\frac{2}{5}a : \frac{2}{5}a : \infty a$. Zippe hat diese Rhomboeder nicht unpassend
hüllten genannt, und da er 85 verschiedene Dreikantner zusamm
so kann man daraus auf den Reichthum schließen, wenn auch
gar manche unsicher sein mögen. Uebrigens kommen die gena
Hauptdreikantners auch häufig (enthüllt) vor, und je häufiger
kantner, desto wahrscheinlicher auch seine enthüllten Rhombo
wollen nach der Methode von Weiß einmal die wichtigsten D
aus der Kantenzone des Hauptrhomboeders zusamm
Die Sache ist sehr erleichtert durch die gelehrte Abhandlung
Zippe (Uebersicht der Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalk-Haloide,



. Akad. Wiss. 1850. III), welcher 700 Varietäten mit 42 Rhomboedern, Dreikantnern, 7 Dihexaedern und mehreren Säulen mathematisch be- mte. Dr. Ferd. Hochstetter hat dann im VI. Bande derselben Denk- ften den ganzen Reichthum von Flächen in einer großen Projections- zusammengefaßt, die dem Manne vom Fach um so willkommener muß, als derartige Arbeiten bei tiefer Sachkenntniß auch technische keit verlangen. Noch vollständiger ist der Quadro delle forme alline dell' Argento rosso, del Quarzo e del Calcare von Q. (Accad. Sc. Turino 1856). Uebrigens genügt zum schnellen Ver- niß auch eine kleine Figur, wie vorstehendes Stück zeigt, worin eine Kantenzone etwas vollständiger ausgeführt wurde.

Weiß					Haüy	Mohs
$\frac{1}{\infty}a$:	$\frac{b}{3\infty+1}$:	$\frac{1}{2\infty+1}a$:	$\frac{b}{3\infty+2}$:	$\frac{1}{\infty+1}a$:	$b = d^{\frac{\infty+1}{\infty}}$ =	$S\,2\infty+1$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$\frac{1}{7}a$:	$\frac{1}{22}b$:	$\frac{1}{15}a$:	$\frac{1}{23}b$:	$\frac{1}{8}a$:	$b = d^{\frac{8}{7}}$ =	S 15
$\frac{1}{6}a$:	$\frac{1}{19}b$:	$\frac{1}{13}a$:	$\frac{1}{20}b$:	$\frac{1}{7}a$:	$b = d^{\frac{7}{6}}$ =	S 13
$\frac{1}{5}a$:	$\frac{1}{16}b$:	$\frac{1}{11}a$:	$\frac{1}{17}b$:	$\frac{1}{6}a$:	$b = d^{\frac{6}{5}}$ =	S 11
$\frac{1}{4}a$:	$\frac{1}{13}b$:	$\frac{1}{9}a$:	$\frac{1}{14}b$:	$\frac{1}{5}a$:	$b = d^{\frac{5}{4}}$ =	S 9
$\frac{1}{3}a$:	$\frac{1}{10}b$:	$\frac{1}{7}a$:	$\frac{1}{11}b$:	$\frac{1}{4}a$:	$b = d^{\frac{4}{3}}$ =	S 7
$\frac{1}{2}a$:	$\frac{1}{7}b$:	$\frac{1}{5}a$:	$\frac{1}{8}b$:	$\frac{1}{3}a$:	$b = d^{\frac{3}{2}}$ =	S 5
$\frac{1}{1}a$:	$\frac{1}{4}b$:	$\frac{1}{3}a$:	$\frac{1}{5}b$:	$\frac{1}{2}a$:	$b = d^{\frac{2}{1}}$ =	S 3
2a :	$\frac{2}{5}b$:	$\frac{2}{4}a$:	$\frac{2}{7}b$:	$\frac{2}{3}a$:	$b = d^3$ =	S 2
3a :	$\frac{3}{8}b$:	$\frac{3}{5}a$:	$\frac{3}{9}b$:	$\frac{3}{4}a$:	$b = d^4$ =	S $\frac{5}{3}$
4a :	$\frac{4}{7}b$:	$\frac{4}{6}a$:	$\frac{4}{11}b$:	$\frac{4}{5}a$:	$b = d^5$ =	S $\frac{3}{2}$
5a :	$\frac{5}{8}b$:	$\frac{5}{7}a$:	$\frac{5}{13}b$:	$\frac{5}{6}a$:	$b = d^6$ =	S $\frac{7}{5}$
6a :	$\frac{6}{9}b$:	$\frac{6}{8}a$:	$\frac{6}{15}b$:	$\frac{6}{7}a$:	$b = d^7$ =	S $\frac{4}{3}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
∞a :	$\frac{\infty b}{\infty+3}$:	$\frac{\infty}{\infty+2}a$:	$\frac{\infty b}{2\infty+3}$:	$\frac{\infty}{\infty+1}a$:	$b = \infty a : a : a$	
9a :	b :	$\frac{9}{8}a$:	$\frac{9b}{15}$:	$\frac{9}{7}a$:	$\frac{9}{6}b = b^8$ =	$\frac{2}{3}S\frac{4}{3}$
8a :	b :	$\frac{8}{7}a$:	$\frac{8b}{13}$:	$\frac{8}{6}a$:	$\frac{8}{5}b = b^7$ =	$\frac{5}{8}S\frac{7}{5}$
7a :	b :	$\frac{7}{6}a$:	$\frac{7b}{11}$:	$\frac{7}{5}a$:	$\frac{7}{4}b = b^6$ =	$\frac{4}{7}S\frac{3}{2}$
6a :	b :	$\frac{6}{5}a$:	$\frac{6b}{9}$:	$\frac{6}{4}a$:	$\frac{6}{3}b = b^5$ =	$\frac{1}{2}S\frac{5}{3}$
5a :	b :	$\frac{5}{4}a$:	$\frac{5b}{7}$:	$\frac{5}{3}a$:	$\frac{5}{2}b = b^4$ =	$\frac{2}{5}S2$
4a :	b :	$\frac{4}{3}a$:	$\frac{4b}{5}$:	$\frac{4}{2}a$:	$\frac{4}{1}b = b^3$ =	$\frac{1}{4}S3$
3a :	b :	$\frac{3}{2}a$:	$\frac{3}{3}b$:	$\frac{3}{1}a$:	$\frac{3b}{0} = b^2$ =	P
4a' :	$\frac{8}{7}b$:	$\frac{8}{5}a'$:	b :	$\frac{8}{3}a'$:	$8b = b^{\frac{5}{3}}$ =	$\frac{1}{8}S'5$
5a' :	$\frac{5}{4}b$:	$\frac{5}{3}a'$:	b :	$\frac{5}{2}a'$:	$5b = b^{\frac{3}{2}}$ =	$\frac{1}{5}S'3$
8a' :	$\frac{16}{11}b$:	$\frac{16}{9}a'$:	b :	$\frac{16}{7}a'$:	$\frac{16}{5}b = b^{\frac{9}{7}}$ =	$\frac{1}{16}S'9$

31*

23)	$9a'$	:	$\frac{5}{2}b$	:	$\frac{9}{5}a'$	:	b	:	$\frac{9}{4}a'$	:	$3b = b^{\frac{5}{4}}$	=	$\frac{1}{3}S'\frac{5}{3}$
24)	$\frac{3}{2}a$	:	$\frac{1}{3}b$	:	$\frac{3}{7}a$	:	$\frac{1}{4}b$	:	$\frac{3}{5}a$	:	$b = d^{\frac{5}{2}}$	=	$S\frac{7}{3}$
25)	$\frac{5}{2}a$	:	$\frac{5}{11}b$	:	$\frac{5}{9}a$	:	$\frac{5}{16}b$	:	$\frac{5}{7}a$	:	$b = d^{\frac{7}{2}}$	=	$S\frac{9}{5}$
26)	$\frac{2}{3}a$	:	$\frac{2}{11}b$	:	$\frac{1}{4}a$	:	$\frac{3}{13}b$	:	$\frac{2}{5}a$	:	$b = d^{\frac{5}{3}}$	=	$S4$
27)	$\frac{8}{3}a$	:	$\frac{8}{17}b$	:	$\frac{4}{7}a$	:	$\frac{8}{25}b$	:	$\frac{8}{11}a$	:	$b = d^{\frac{11}{3}}$	=	$S\frac{7}{4}$
28)	$\frac{3}{4}a$	:	$\frac{1}{5}b$	:	$\frac{3}{11}a$	:	$\frac{1}{6}b$	:	$\frac{3}{7}a$	:	$b = d^{\frac{7}{4}}$	=	$S\frac{11}{3}$
29)	$\frac{3}{5}a$	:	$\frac{1}{6}b$	:	$\frac{3}{13}a$	:	$\frac{1}{7}b$	:	$\frac{3}{8}a$	:	$b = d^{\frac{8}{5}}$	=	$S\frac{13}{3}$
30)	$\frac{3}{7}a$	:	$\frac{1}{8}b$	:	$\frac{3}{17}a$	:	$\frac{1}{9}b$	:	$\frac{3}{10}a$	:	$b = d^{\frac{10}{7}}$	=	$S\frac{17}{3}$
31)	$\frac{8}{9}a$	:	$\frac{8}{35}b$	:	$\frac{4}{13}a$	:	$\frac{8}{45}b$	:	$\frac{8}{17}a$	:	$b = d^{\frac{17}{9}}$	=	$S\frac{13}{4}$
32)	$\frac{2}{11}a$	:	$\frac{2}{35}b$	:	$\frac{1}{12}a$	:	$\frac{2}{37}b$	:	$\frac{2}{13}a$	:	$b = d^{\frac{15}{11}}$	=	$S12$
33)	$\frac{15}{2}a$	:	$\frac{5}{7}b$	:	$\frac{15}{19}a$	:	$\frac{5}{12}b$	:	$\frac{15}{17}a$	:	$b = d^{\frac{17}{2}}$	=	$S\frac{19}{15}$
34)	$\frac{10}{3}a$	:	b	:	$\frac{10}{7}a$	:	$\frac{10}{11}b$	:	$\frac{5}{2}a$	:	$10b = b^{\frac{7}{3}}$	=	$\frac{1}{10}S7.$

Die Zeichen haben folgende Bedeutung: Alles, was in der Pro-jectionsfigur zwischen die 2te Säulenfläche bb und das Hauptrhomboeder aa (erste Abtheilung) fällt, schärft die Seitenkanten des Haupt-rhomboeders zu. Nächst der Säule liegen die Linien $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{4}$ (Nro. 1—4) sehr gedrängt, ihre zugehörigen Flächen können daher leicht miteinander verwechselt werden; von $\frac{1}{3}$ bis 4 (Nro. 5 bis 10) bleibt dagegen größerer Zwischenraum, die Kantenwinkel weichen folglich bedeutender von ein-ander ab. Auf diesen Flächen ruht also das Hauptinteresse für den Beobachter in der Natur. Weiter hinaus drängen sie sich wieder mehr zusammen, und werden folglich verwechselbarer. Die Projection aller dieser Flächen Nro. 1 bis Nro. 12 geht aber höchst leicht von Statten, indem man nur das vorderste und letzte Glied, welches in allen b ist, ins Auge faßt, und dann auf der von b entferntesten Axe die a der Reihe nach aufträgt. Da durch zwei Punkte der Ausdruck der ganzen Linie gegeben ist, so müssen die gewonnenen Sectionslinien die Axen ge-mäß der Formel schneiden. So entstehen nun in höchst eleganter Weise die Brüche der Primzahlen. Der Dreikantner Nro. 7 hat 1, 2, 3 und 5; jede darüberstehende Nummer gibt eine Primzahl weiter; Nro. 6 gibt 7, Nro. 5 gibt 11, Nro. 4 gibt 13 2c.: so daß also die Länge der Linien sich von selbst findet. Gehen wir über die Rhomboederflächen aa hin-aus zur

zweiten Abtheilung, so liegen zwischen ihm und dem Dihexaeder Nro. 19 die Flächen von Nro. 13 bis Nro. 18 gleichfalls im schönsten Gesetz: gehen wir wieder von b aus, so müssen nun entweder in der verlängerten Axe a links neben b die vordersten Glieder 9a—3a abge-tragen werden, woraus sich dann auf a rechts die Stücke ergeben; oder da wir bereits alle Zahlen in der Figur haben, die Stücke $\frac{9}{8}$a bis $\frac{1}{?}$ auf a rechts von b auftragen. Die

dritte Abtheilung zwischen Dihexaeder und nächstem stumpferen

mboeder Nro. 20 — Nro. 23 zählt nur wenige, und alle gehören der Ordnung an, denn sie legen ihre stumpfen Endkanten wie die scharfen ersten Ordnung. Die Zahlenreihe schließt sich unmittelbar an die Dihexaeders an, denn setzt man $\frac{3}{2}$a = $\frac{6}{4}$a, so folgt Nro. 20 mit $\frac{8}{5}$a', . 21 mit $\frac{10}{8}$a', ... $\frac{12}{7}$, $\frac{14}{8}$ .... Nro. 22 mit $\frac{16}{9}$a', Nro. 23 mit ', aber zuletzt drängen sich die Glieder außerordentlich.

Während nun Nro. 1 — Nro. 23 offenbar der einfachsten Zahlenwickelung angehören, bilden Nro. 24 — Nro. 34 noch mehrfache Zwinglieder. Ich habe einige davon rechts hingetragen: $\frac{5}{2}$a Nro. 24 und Nro. 25 bilden mit $\frac{1}{2}$a Nro. 6, $\frac{2}{2}$a Nro. 7 und $\frac{4}{2}$a Nro. 8 eine ihe, und sie fallen gerade in größere Zwischenräume. Viel schlechter gen sich schon die Drittel, so liegt z. B. $\frac{8}{3}$a Nro. 27 der $\frac{5}{2}$a Nro. 25 nahe, daß man sie kaum nebeneinander zeichnen kann: hier begeht man inen wesentlichen Fehler, wenn man das eine für das andere setzt. Auch ssen sich diese Fälle nicht durch Beobachtung, sondern nur durch solche meine Erwägung zur wahrscheinlichen Entscheidung bringen.

Haben wir auf diese Weise die Dreikantner festgestellt, so wollen wir tiefern Einsicht die zugehörigen Rhomboeder neben einander stellen, Kürze wegen aber nur eine Axe aufführen, welche zur Bezeichnung kommen genügt:

	Dreikantner	bestimmt	4 Rhomboeder
Nro. 1.	$\frac{1}{7}$a : $\frac{1}{13}$a : $\frac{1}{8}$a	—	$\frac{1}{22}$a, $\frac{1}{23}$a'; $\frac{1}{11}$a', $\frac{2}{23}$a.
Nro. 2.	$\frac{1}{6}$a : $\frac{1}{13}$a : $\frac{1}{7}$a	—	$\frac{1}{19}$a, $\frac{1}{20}$a'; $\frac{2}{19}$a', $\frac{1}{10}$a.
Nro. 3.	$\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{11}$a : $\frac{1}{6}$a	—	$\frac{1}{16}$a, $\frac{1}{17}$a,; $\frac{1}{8}$a', $\frac{2}{17}$a.
Nro. 4.	$\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{9}$a : $\frac{1}{5}$a	—	$\frac{1}{13}$a, $\frac{1}{14}$a'; $\frac{2}{13}$a', $\frac{1}{7}$a.
Nro. 5.	$\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{7}$a : $\frac{1}{4}$a	—	$\frac{1}{10}$a, $\frac{1}{11}$a'; $\frac{1}{5}$a', $\frac{2}{11}$a.
Nro. 6.	$\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{3}$a	—	$\frac{1}{7}$a, $\frac{1}{8}$a'; $\frac{2}{7}$a', $\frac{1}{4}$a.
Nro. 7.	a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$a	—	$\frac{1}{4}$a, $\frac{1}{5}$a'; $\frac{1}{2}$a', $\frac{2}{5}$a.
Nro. 8.	2a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{2}{3}$a	—	$\frac{2}{5}$a, $\frac{2}{7}$a'; $\frac{4}{5}$a', $\frac{4}{7}$a.
Nro. 9.	3a : $\frac{3}{5}$a : $\frac{3}{4}$a	—	$\frac{1}{2}$a, $\frac{1}{3}$a'; a', $\frac{2}{3}$a.
Nro. 10.	4a : $\frac{2}{3}$a : $\frac{4}{5}$a	—	$\frac{4}{7}$a, $\frac{4}{11}$a'; $\frac{8}{7}$a', $\frac{8}{11}$a.
Nro. 11.	5a : $\frac{5}{7}$a : $\frac{5}{6}$a	—	$\frac{5}{8}$a, $\frac{5}{13}$a'; $\frac{5}{4}$a', $\frac{10}{13}$a.
Nro. 12.	6a : $\frac{3}{4}$a : $\frac{6}{7}$a	—	$\frac{2}{3}$a, $\frac{3}{5}$a'; $\frac{4}{3}$a', $\frac{5}{6}$a.
Nro. 13.	9a : $\frac{9}{8}$a : $\frac{9}{7}$a	—	$\frac{3}{2}$a, $\frac{3}{5}$a'; 3a', $\frac{6}{5}$a.
Nro. 14.	8a : $\frac{8}{7}$a : $\frac{8}{6}$a	—	$\frac{8}{5}$a, $\frac{8}{13}$a'; $\frac{16}{5}$a', $\frac{16}{13}$a.
Nro. 15.	7a : $\frac{7}{6}$a : $\frac{7}{5}$a	—	$\frac{7}{4}$a, $\frac{7}{11}$a'; $\frac{7}{2}$a', $\frac{14}{11}$a.
Nro. 16.	6a : $\frac{6}{5}$a : $\frac{6}{4}$a	—	2a, $\frac{2}{3}$a'; 4a', $\frac{4}{3}$a.
Nro. 17.	5a : $\frac{5}{4}$a : $\frac{5}{3}$a	—	$\frac{5}{2}$a, $\frac{5}{7}$a'; 5a', $\frac{10}{7}$a.
Nro. 18.	4a : $\frac{4}{3}$a : 2a	—	4a, $\frac{4}{5}$a'; 8a', $\frac{8}{5}$a.
Nro. 19.	3a : $\frac{3}{2}$a : 3a	—	∞a, a'; ∞a', 2a.
Nro. 20.	4a' : $\frac{8}{3}$a' : $\frac{8}{5}$a'	—	8a', $\frac{8}{7}$a'; 16a, $\frac{16}{7}$a.
Nro. 21.	5a' : $\frac{5}{3}$a' : $\frac{5}{2}$a'	—	5a', $\frac{5}{4}$a'; 10a, $\frac{5}{2}$a.
Nro. 22.	8a' : $\frac{16}{9}$a' : $\frac{16}{7}$a'	—	$\frac{16}{5}$a', $\frac{16}{11}$a'; $\frac{32}{5}$a, $\frac{32}{11}$a.
Nro. 23.	9a' : $\frac{9}{5}$a' : $\frac{9}{4}$a'	—	3a', $\frac{3}{2}$a'; 6a, 3a.

Stellen wir einige dieser Rhomboeder zusammen, so fällt glei
Hauptreihe $\frac{1}{16}$a, $\frac{1}{8}$a', $\frac{1}{4}$a, $\frac{1}{2}$a', a, 2a', 4a, 8a', 16a in die
Zu gleicher Zeit finden sich auch die Gegenrhomboeder $\frac{1}{2}$a, a', 2a
vor. Eine zweite Reihe bilden $\frac{1}{20}$a', $\frac{1}{10}$a, $\frac{1}{5}$a', $\frac{2}{5}$a, $\frac{4}{5}$a', $\frac{8}{5}$a, $\frac{16}{5}$a',
die schon beim Hauptdreikantner Nro. 7 durch $\frac{1}{5}$a' eingeleitet ist.
folgt an Wichtigkeit die Reihe $\frac{1}{14}$a', $\frac{1}{7}$a, $\frac{2}{7}$a' $\frac{4}{7}$a, $\frac{8}{7}$a', $\frac{16}{7}$a, dur
Dreikantner Nro. 6 und Nro. 8 eingesetzt. Die kleine Reihe $\frac{1}{5}$a',
mit den Gegenrhomboedern $\frac{2}{5}$a' und $\frac{4}{5}$a führt uns zu dem würfel
Rhomboeder. Anderer nicht zu gedenken.

Von nächster Wichtigkeit zeigt sich die **Diagonalzone** des
rhomboeders, d. i. die Kantenzone $\frac{1}{2}$b des nächsten schärfern (
Da dasselbe gestrichelt ist, so müssen die Dreikantner 1ster und 2
theilung auch gestrichelt sein. Es gehören dahin

Weiß Hauy Mohs

35) $\frac{1}{5}a' : \frac{b}{11} : \frac{1}{8}a' : \frac{b}{13} : \frac{1}{5}a' : \frac{b}{2} = e_{\frac{1}{4}} = 2\,S'\,4.$

36) $\frac{1}{2}a' : \frac{b}{8} : \frac{1}{6}a' : \frac{b}{10} : \frac{1}{4}a' : \frac{b}{2} = e_{\frac{1}{3}} = 2\,S'\,3.$

37) $a' : \frac{b}{5} : \frac{1}{4}a' : \frac{b}{7} : \frac{1}{3}a' : \frac{b}{2} = e_{\frac{1}{2}} = 2\,S'\,2.$

38) $2a' : \frac{2b}{7} : \frac{1}{3}a' : \frac{2b}{11} : \frac{2}{3}a' : \frac{b}{2} = e_{\frac{2}{3}} = 2\,S'\,\frac{3}{2}.$

Weitere Glieder der Reihe nicht bekannt. Mit Nro. 5 bis Nro.
glichen gibt die Reihe im mittlern a gerade diejenigen Coeffici
$\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, welche zwischen $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{5}$ liegen. Einige Zwischenglieder

39) $\frac{2}{3}a' : \frac{2b}{13} : \frac{1}{5}a' : \frac{2b}{17} : \frac{2}{7}a' : \frac{b}{2} = e^{\frac{2}{3}} = 2\,S'\,\frac{5}{2}.$

40) $\frac{5}{2}a' : \frac{b}{4} : \frac{5}{16}a' : \frac{b}{6} : \frac{5}{8}a' : \frac{b}{2} = e^{\frac{5}{3}} = 2\,S'\,\frac{5}{3}.$

fügen sich gut.

Aus der Endkantenzone sind etwa bekannt:

Weiß Hauy Mohs

41) $9a' : \frac{b}{2} : \frac{9}{17}a' : \frac{9b}{33} : \frac{9}{16}a' : \frac{3b}{5} = e_{\frac{9}{8}} = \frac{5}{3}\,S'\,\frac{17}{15}.$

42) $5a' : \frac{b}{2} : \frac{5}{9}a' : \frac{5b}{17} : \frac{5}{8}a' : \frac{5b}{7} = e_{\frac{5}{4}} = \frac{7}{3}\,S'\,\frac{9}{7}.$

43) $4a' : \frac{b}{2} : \frac{4}{7}a' : \frac{4b}{13} : \frac{4}{6}a' : \frac{4b}{5} = e_{\frac{4}{3}} = \frac{5}{3}\,S'\,\frac{7}{5}.$

44) $3a' : \frac{b}{2} : \frac{3}{5}a' : \frac{b}{3} : \frac{3}{4}a' : b = e_{\frac{3}{2}} = S'\,\frac{5}{3}.$

45) $2a' : \frac{b}{2} : \frac{2}{3}a' : \frac{2b}{5} : a' : 2b = e_{2} = \frac{1}{2}\,S'\,3.$

Projicirt man diese Körper wieder, so kann man leicht das Wa
lichere vom Unwahrscheinlichern unterscheiden. Eine der schönste
hat Nro. 45, sie führt uns zum Wendepunkte, zum Dihexaeder

46) $\frac{3}{2}a : \frac{b}{2} : \frac{3}{4}a : \frac{b}{2} : \frac{3}{2}a : \infty b,$

das Lévy angibt. Zwischen Dihexaeder und Rhomboeder beginnt
Abtheilung, wieder mit ungestrichelten a, weil sie ihre scharfen E
wie die Endkanten des Hauptrhomboeders legen.

: $\frac{4b}{7} : \frac{4}{5}a : \frac{b}{2} : \frac{4}{3}a : 4b = e_4 = \frac{1}{4}$ S 5.
: $\frac{5b}{8} : \frac{5}{6}a : \frac{b}{2} : \frac{5}{4}a : \frac{5b}{2} = e_5 = \frac{2}{5}$ S 3.

ennt darin gleich wieder das Reihengesetz $\frac{3}{4}a$, $\frac{4}{5}a$, $\frac{5}{6}a$ 2c.

Kantenzone des nächsten stumpfern Rhomboeders 2b hat eine Reihe aufzuweisen:

: $\frac{2b}{19} : \frac{2}{15}a' : \frac{b}{10} : \frac{2}{7}a' : 2b = d^1 d^{\frac{1}{7}} b^{\frac{1}{8}} = \frac{1}{2}$ S′ 13.
: $\frac{2b}{13} : \frac{2}{9}a' : \frac{b}{7} : \frac{2}{5}a' : 2b = d^1 d^{\frac{1}{5}} b^{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$ S′ 9.
: $\frac{2b}{7} : \frac{2}{5}a' : \frac{b}{4} : \frac{2}{3}a' : 2b = d^1 d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$ S′ 5.
: $\frac{b}{2} : \frac{2}{3}a' : \frac{2b}{5} : a' : 2b = e_2 = \frac{1}{2}$ S′ 3.
: $\frac{2b}{3} : \frac{6}{7}a' : \frac{b}{2} : \frac{6}{5}a' : 2b = e_6 = \frac{1}{2}$ S′ $\frac{7}{3}$.

eignet es sich zuweilen, daß Dreikantner der einen Reihe auch einer andern Reihe gehören, so liegt Nro. 45 sowohl in der ne des stumpfern 2b, als in der Kantenzone des nächsten schär=

fallender Weise stellen sich darunter auch Gegendreikantner ein; o. 44 der Gegendreikantner von Nro. 9, denn beider Zeichen det sich nur durch die Striche. Unter andern merkwürdigen reikantnern erwähne ich nur:

: $\frac{b}{4} : \frac{1}{3}a' : \frac{b}{5} : \frac{1}{2}a' : b = d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{4}} =$ S′̀3,

spricht dem Hauptdreikantner Nro. 7, der Nro. 6 dagegen : $\frac{b}{7} : \frac{1}{5}a' : \frac{b}{8} : \frac{1}{3}a' : b$. Ebenso haben Nro. 24, Nro. 29, 2c. ihren Gegendreikantner.

man auf diese Weise eine Uebersicht der Dreikantner gewonnen, nicht uninteressant, sich alle diejenigen herauszusuchen, welche Sectionslinien auf der Projectionsfigur bekommen. Nehmen Sectionslinien des Dreikantners Nro. 7 = $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ und des kantners Nro. 53 = $a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, so gehen diesen Sections= von Nro. 45 = $\frac{1}{2}c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, Nro. 18 = $\frac{1}{4}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$, = $2c : a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a'$, $4c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ parallel, so daß bei gleicher Axe c in der Progression $\frac{1}{4}c$, $\frac{1}{2}c$, c, 2c, 4c geschnitten wird. endlich das Vorkommen in der Natur betrifft, so ist ein scharfes ohne Winkelmessung häufig nicht möglich, und gerade die compli= nd lehrreichsten Krystalle entziehen sich nicht selten auch den schar= lmessungen, doch kann man mit einem Handgoniometer sich leicht r orientiren. Das soll an einzelnen Beispielen klar gemacht werden.

egulare 1ste sechsseitige Säule ndreasberg. Sie herrscht durchaus vor, ch durch Glanz und geringe Querstrei= Der blättrige Bruch P stumpft die den Endkanten ab, und erzeugt eine



markirte Streifung auf dem nächsten stumpfern Rhomboeder b^1, recht gegen die Endkante der Säule steht, und eine schiefe Streif der 2ten Säule d^1, die dem Durchschnitt der Säule mit dem Blä entspricht, folglich auf den abwechselnden Flächen d^1 sich abwechsel

2. Hauptrhomboeder vom Maderaner Thal. An ein



(Unterende) herrscht die Geradendfläche vor, u hat an kleinen Krystallen eine Querstreifung, deutung eines vierten Blätterbruchs zu sein sch die Endecke gerade abstumpft. Sonst ist die O des Rhomboeders matt, und wegen der zarten Streifung mit dem nagel ritzbar. Bei größern Krystallen bemerkt man eine sehr reg Bogenstreifung, die Seitenarme der Bogen gehen der Rhombo parallel, in der Mitte längs der schiefen Diagonale gewahrt breite Einknickung: der erste Anfang einer Dreikantnerbildung, der Hauptrhomboederfläche möglichst nahe liegt, also über unseren sten Nro. 13 = $9a : \frac{9}{8}a$ noch hinaus geht. Es kommen auch plicirte Formen vor, woran aber meist die Geradendfläche ein sich auszeichnet.

3. Im Muschelkalke findet man gar häufig das



schärfere Rhomboeder $\frac{1}{4}a$, dessen scharfe Endkan Hauptdreikantner $a : \frac{1}{3}a$ zuschärft. An der Endsp gewöhnlich das nächste stumpfere Rhomboeder $2a'$ nich sich der Dreikantner aus, so wird er nicht selten ba treten zwar noch allerlei Abstumpfungen hinzu, im bleibt sich aber der Typus sehr gleich, und da er im Kalkgeb verschiedensten Formationen sich häufig findet, so verdient er hoben zu werden.

4. Die Andreasberger bilden eine große Familie. Schon



der sechsseitigen Säule (1) ist sie angedeut haben wir auf der zum Theil langen 1ste das würfelartige Rhomboeder $\frac{2}{3}a'$ vorh aber mit matter drusiger Fläche. Es ka kaum genau gemessen werden. Die End scheint gerade abgestumpft durch eine fede streifte Fläche, was auf einen Dreikantner Wenn die Fläche gerade abstumpfte, so einem Rhomboeder $\frac{4}{3}a : \frac{4}{3}a : \infty a : c$ a doch ist sie so eng mit dem Blätterbruch v daß man sie häufig anzweifelt. Sie jetzt den Dreikantner ein, der bei jenen gr Rauschroth übertünchten Krystallen deutlic tritt. Hier macht das matte Rhomboeder dem Blätterbruch 80°, das nächste stump sich darüber leicht an der starken diagonal fung erkennen. In der Diagonalzone de



t ein Dreikantner, der sich aber im weitern Verlaufe ganz abrundet. pe bestimmt ihn $\frac{10}{3}a : \frac{10}{7}a : \frac{5}{2}a$ (Nro. 34). Gerade die Menge ganz her Dreikantner aus der Endkantenzone des Hauptrhomboeders sind die Erzgänge von Bedeutung.

5. Hauy's Quintidodécaèdre von Andreasberg ist zwar ßerordentlich verzogen, allein man orientirt h leicht an der Endecke, die dem Hauptrhom= eder gleicht, nur daß sich ein Dreikantner (13) ch aus der Ebene des Blätterbruchs P erhebt. erselbe hat in der scharfen Endkante ungefähr 16°, was etwa auf ein Zeichen $11a : \frac{11}{10}a : \frac{11}{9}a$ ndeuten würde. Darunter in der Seitenkante hebt sich ein zweiter (12) nur wenig steiler, s ersterer, Hauy nannte ihn $d^5 = 4a : \frac{2}{3}a$, al= n dem Augenmaß nach muß er der Rhom= derfläche viel näher liegen, etwa $8a : \frac{8}{7}a : \frac{8}{6}a$ (Nro. 14) haben. Beide ikantner bilden öfter ein ganz flaches Pyramidenrhomboeder, die Py= midenspitze durch das Rhomboeder P abgestumpft, wodurch die Zonen rf in die Augen treten. Darunter herrscht gewöhnlich ein Dreikantner $= \frac{1}{4}a : \frac{1}{5}a$ Nro. 4, der der Kante des blättrigen Bruches parallel geht. Winkel der scharfen Endkante beträgt etwa 114°, daraus folgt, daß nnerhalb des Dreikantners Nro. 7 liegt, dessen scharfe Endkante reich= 104° macht. Dem Winkel zufolge könnte es auch Nro. 3 oder eine Mittelpunkte noch näher stehende sein. Die untergeordneten Ab= pfungen beider Säulen und des Rhomboeders, worunter auch das felartige nicht fehlt, übergehen wir.



6. In Derbyshire erscheint der Fußgroße Drei= ner Nro. $7 = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ scharf meßbar. Uebergehen die kleinen Abstumpfungen der Seitenecken, und lenken Aufmerksamkeit auf die Endecken, so kann man durch gsprengen des Blätterbruchs sich bald überzeugen, daß Dreikantner der Kantenzone desselben angehört (Un= nde), denn der Blätterbruch bildet mit den Dreikantner= hen Rhomben. Am Ende findet sich der matte Drei= ner $b^3 = 4a : \frac{4}{5}a$ (Nro. 18) mit etwa 138° in den rfen Endkanten, vierfach stumpfer ($\frac{1}{4}c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$) als der Haupt= kantner. Bei andern noch mattern Flächen wird der scharfe End= enwinkel sogar 145°, was etwa auf $\frac{10}{3}a : \frac{10}{7}a : \frac{5}{2}a$ eßen ließe. Gewöhnlich Zwillinge.



7. Im Teufelsgrunde des Münsterthals bei nfen herrscht das Hauptrhomboeder mit dem nächsten mpferen vor, allein die Krystalle sind durch Dreikantner der Endkantenzone nicht selten ganz linsenförmig zu= ndet, was die Krystalle der Erzgänge so bezeichnet.



pulverem appellatum in Puteolanis collibus, opponi maris fluctibus mersumque protinus fieri lapidem unum inexpugnabilem undis, et fortiorem quotidie, utique si Cumano misceatur caemento? Das ist die berühmte Pozzulanerde von Pozzuoli bei Neapel und der Traß des Brohlthales an der Eifel (den ebenfalls die Römer schon fanden), welcher dem gelöschten Kalke hälftig beigemischt, eine Masse erzeugt, die unter Wasser hart wird: das Erstarren geht schnell, aber das Verhärten langsam. Jetzt weiß man, daß auch thonige und bittererdehaltige Kalksteine aus weißem Jura, unterm Lias, Muschelkalke 2c., für sich gebrannt, schon hydraulischen Kalk geben. Löst man die gebrannte Masse in Säure, so scheidet sich die Kieselerde gallertartig aus, sie findet sich also wie bei den Zeolithen in ihrer löslichen Modification darin, die $\dddot{S}i$ mag dabei beim Zutritt des Wassers auf $\dot{C}a$ und $\dot{M}g$ wie bei der Zeolithbildung wirken. Ja Deville (Compt. rend. 1865. LXI, 975) zeigte, daß schon Magnesia mit Marmorpulver zu einem Brei gemischt vortrefflich cementirt, indem festes $\dot{M}g\,\dot{H}$ entsteht, das keine Kohlensäure aus der Luft aufnimmt.

Vorkommen. Kalk findet sich auf der Erdoberfläche in ungeheuren Massen. Er fehlt dem Urgebirge zwar nicht, doch ist er hier nur sparsam, und mag auch ein Theil auf trockenem Wege gebildet sein, was unter einem starken Drucke möglich scheint, so verdankt doch der Mehrtheil dem Wasser seinen Ursprung: mit Kohlensäure geschwängert löst dieses Kalk, man sagt, er sei als doppelt kohlensaurer Kalk ($\dot{C}a\,\ddot{C}^2$) im Wasser löslich. Wenn nun die Wasser verdunsten oder unter geringerem Druck ihre $\ddot{C}$ abgeben müssen, so scheidet sich der $\dot{C}a\,\ddot{C}$ wieder aus. Auf diese Weise haben sich Krystalle in den verschiedensten Spalten und hohlen Räumen der Gesteine, selbst im Granite, erzeugt. Besonders häufig aber in den Kalkgebirgen. Namentlich gern krystallisirt er, wenn die Wasser durch fremde Gegenstände, wie durch ein Filtrum durch mußten: so findet man in gewissen Kalkschlammen keine unverletzte Ammonitenkammer (Epochen der Natur pag. 106), die nicht innen mit Krystallen tapezirt wäre, aber nur so weit, als die unverletzte Kammer die hohlen Räume nach außen abschloß; die Schale wirkte hier offenbar wie ein Filtrum. Der Kalkschlamm selbst mag wegen seiner vielen Schalenreste der Hauptsache nach ein thierisches Product sein. Erwähnen wir einige Hauptvarietäten:

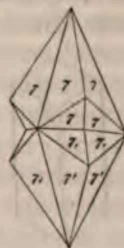
1. Krystalle. Die schönsten findet man auf Erzgängen: so wurde 1785 auf der Grube „fünf Bücher Mosis" bei Andreasberg ein 5 Lachter großes Drusenloch mit den prächtigsten Krystallen eröffnet, seit der Zeit wird dieser Fundort immer erwähnt. Nicht minder schön und mehr als Fuß groß kommen sie in Derbyshire vor. Flächenreich auf den Magneteisenlagern von Traversella, und besonders reizend auf gediegenem Kupfer vom Lake Superior. Die späthigen Stücke von mehr als Quadratfuß Fläche bei Auerbach sind nichts als innere Theile verdrückter Krystalle. Damit können sich die Spalten des Kalkgebirges selten messen.

2. Späthige Massen heißen solche, an welchen man keine äußere Flächenumrisse mehr bemerkt, obgleich viele derselben in Sammlungen n

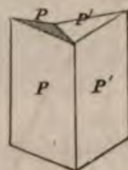
nthümliche Streifen, und sonderbarer Weise ist die eine Seite matt, andere glänzend. Solche Krystalle von Hühnereigröße senken sich der einen Seite unmittelbar über das gediegene Kupfer hinab. Frei- sind dabei noch eine Menge unsicherer Abstumpfungen, die Websky tschr. d. geol. Ges. XV. 679) **Vicinalflächen** nannte, welche bei den Adu- en in der Schweiz sich häufig finden, d dort bis zu den ungefügen Ausdrücken $= \frac{1}{85}a : \frac{1}{68}b : c$, $\varphi = \frac{1}{219}a' : \frac{1}{220}b : c$ rc. en. Dasselbe wiederholt sich bei den lkspathen, besonders wenn sie mit Zeo- en vorkommen, wie im Basalte von an Canaria, oder im kupferhaltigen **andelstein** vom **Obersee**, was beistehende ur zeigt. Unter der Geradendfläche a' nt sich das blättrige Hauptrhomboeder ns; das zweite schärfere $e^3 = \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a$ unter verräth sich schon durch die sym- rische Lage. Ein glänzendes Rhom- er $1 = \frac{8}{9}a' : \frac{8}{9}a'$, würde man gern für das Gegenrhomboeder nehmen, n die Messungen ergaben die Endkante von 99° 55', und damit ein s Rhomboeder zweiter Ordnung. Daran schließen sich dann fünf alls neue Dreikantner: der erste $3 = \frac{5}{3}a' : \frac{5}{9}a' : \frac{5}{6}a' : c = 395$ hat eine gefügige Zahl; desto ungefüger ist schon $5 = \frac{11}{7}a' : \frac{88}{189}a'$: ' : c = 56.189.88, welcher die größte Ausdehnung hat; die beiden $\frac{81}{35}a' : \frac{81}{154}a' : \frac{81}{93}a' : c = 56.154.81$ und $2 = \frac{40}{11}a' : \frac{100}{143}a' : \frac{200}{231}a' : c$ 5.286.200 erscheinen zwar auch sehr complicirt, aber dennoch findet Zonenzusammenhang P1234 Statt, wie die Parallelität der Linien zeigt. Alle diese Dreikantner gehören der zweiten Ordnung, erster ist $6 = \frac{5}{3}a : \frac{15}{23}a : \frac{15}{14}a : c = 9.23.15$, aber diese fallen keineswegs mit anlagernden 4 in eine Zone, sondern nach der Darstellung von Hes- rg würde in die Kanten $e^3/6$ je eine 2 oben neben P fallen. Solche talle zu entziffern macht wenig Freude. Vielleicht kommt bald eine wo man erkennt, daß die vermeintlichen Messungen nicht zu weit eben werden dürfen.



Zwillinge. 1stes gewöhnlichere Gesetz: Die Rhomboeder haben Geradendfläche a^1 gemein und liegen umgekehrt. Sie daher um 60° gegeneinander verdreht. Besonders t man es bei Dreikantnern von Derbyshire, Traver- auch in einem Thonletten des Muschelkalkes bei **Cann-** ohnweit der Ziegelhütte in den ersten Kalkwänden, e der Fluß auf dem rechten Ufer trifft. Letztere sind nd um ausgebildet, an den Seiten kommen drei Mal ringende Winkel, und wenn diese sich auch ausfüllen, ssen scharfe Kanten unten und oben aufeinander, welche infachen Formen bekanntlich abwechseln. Bei Auerbach



an der Bergstraße in Hessen-Darmstadt konnte man früher ei
thige Stücke von Fuß Durchmesser schlagen, die zwei dreiseitig
miden mit einander zugekehrten Basen gleichen (Trigonoeder).
springenden Winkel, welche durch den Blätterbruch an den S
kommen, erinnern aber leicht an den Zwilling.



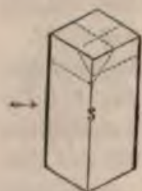
2tes seltenere Gesetz: die Krystalle haben
des nächsten stumpfern Rhomboeder b^1 gemein
umgekehrt. Man darf nur das Rhomboeder p
Fläche des nächsten stumpfern halbiren, und
gegeneinander um 180° verdrehen. Zwei blättri
machen dann eine rhombische Säule von 105° 5',
der dritte beider Individuen ein Paar einerseits
springendem, andererseits mit einspringendem Winkel von 141° 5
Die späthigen Stücke finden sich bei Auerbach sehr schön, auch



oft Streifungen das Gesetz, wie unter a
prachtvollen Stücke vom Sigmundsstollen
hausberge bei Gastein: letztere erscheinen i
bischen Säulen mit Schiefendfläche. Di
Kante der Säule ist durch eine matte F
Rhomboeder $2a' : 2a' : \infty a : c$ stark ab
und parallel ihnen sondert sich die späth
in zahlreiche Blättchen von ½‴—1‴ Di
diese Blättchen 1 bis 13 gehören zwar
demselben Individuum, allein zwischen je zwei schieben sich pa
Blättchen des andern Individuum's ein. Solche **Einschiebsel** v
chen sind beim Isländischen Doppelspath besonders merkwü

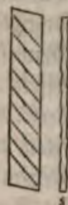


ziemlich häufig: die geschlagenen Stücke erschei
einfach, aber bei genauer Untersuchung merkt m
zarten Strich (2), den Zwillings-Einschiebsel. Bei
sehen verräth er sich sogleich durch prachtvoll
welche von den Neutonianischen verschieden sind.
dabei die Stücke 1 und 3 wie Turmalinplatten. Natürlich ko
Drillinge und Vierlinge vor. Wie solche Gesetze durchgreifen, h
(Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1855. VII. 8) an Schliffen des Carraris
mors nachgewiesen, die im Mikroskop an den kleinsten Körn
Zwillingsstreifen zeigen. Pfaff (Pogg. Ann. 107. pag. 338) zeigte,
solche Streifen auch künstlich erzeugen könne: schleife man par



Hauptschnittes an die gegenüberliegenden Kante
und übe darauf einen senkrechten Druck in der
der Pfeile aus, so kämen plötzlich Zwillingsstr
bei feinen Labradorkrystallen zum Vorschein.
(Pogg. Ann. 137. 448) verfolgte das weiter, und
punktirte Lage der Zwillingsebenen nach, die
flächen nannte. Längs der Kante s, gegen w
Druck senkrecht wirkt, entstehen sie. Die Streif

zum Vorschein, wenn man an die Säule s eine Geradendfläche
it, und auf diese einen Druck ausübt (Monatsb. Berl. Akad. 1867. 224).
er konnte Reusch sogar die Sprünge in zierlichster Weise
dünneren Platten durch bloßen Druck mit einem Stifte bei
riger elastischer Unterlage darstellen, wie nebenstehende Probe
: man sieht an der kleinen Verletzung, wo der Stift ange-
wurde, und auf der schmalen Seite s erscheint das Plättchen
ach wellenförmig gebogen, so daß wir die „Gleitfläche" noch
den Augen verfolgen können.



Wird man darnach nicht läugnen, daß auch in der Natur solche
llingslamellen durch ähnlichen Druck und Widerstände verschiedener
erzeugt wurden, so ist damit doch das Zwillingsgesetz nicht aufge-
n: die großen Kalkspathplatten (a^1 PPP) im Maderaner Thal kreuzen
oft unter 2mal 63.44 = 127° 28' mit vielen Wiederholungen. Dabei
en sich auf der Geradendfläche a^1 zahlreiche Rhomboeder P buckel-
g, die häufig gegeneinander in dieser Zwillingsstellung stehen, wie
Einspiegeln zweier Blätterbrüche zeigt. Das konnte nur durch freies
fen in diese Lage gelangen.

3tes Gesetz findet sich zu Andreasberg und Derbyshire, haupt-
ch bei Dreikantnern, welche den Blätterbruch P
n haben und umgekehrt liegen. Es sind gewöhn-
niesörmige Anlagerungen oder Durchkreuzungen,
i die Axen c sich unter 2mal 45.20 = 90° 40'
den. Endlich kann auch in einem



4ten Gesetz das **nächst schärfere Rhomboeder**
villingsebene werden. Scheerer (Pogg. Ann. 65. 289)
das an großen Krystallen von Alten's Kupfer-
in Norwegen nach: die Dreikantner a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$a
sich zu einer Säule kk' = 104° 38' verzogen,
der scharfen Endkante entspricht, während t
umpfen; ihre Gipfel liegen in den Linien c und
Daraus geht sofort hervor, daß $e^1 = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a'$
müsse. Im Wallis kommen die Verwachsungen
tlich, wie die darunter stehenden Modelle von



ntnern vor, welche die scharfe Kante kk' gemein haben, und um-
t liegen. Immer ist es wieder die Einfachheit des Gesetzes, welche
nzieht. Das

Fortwachsen der Krystalle dürfte sich kaum irgendwo schöner
: verwitterte rauhflächige Stücke haben zumal auf Erzgängen (Sam-
ch mit einer klaren glänzenden Hülle umgeben, woran nur stellen-
das alte Kleid noch frei liegt. Häufig bildet das neue nur die
ung des alten, es können aber auch neue Flächen eintreten und
rschwinden. Doch ordnet sich alles so sicher, daß man deutlich
der alte Krystall hat seine vollkommene Anziehungskraft auf die
nz bewahrt. Mit dem älteren Kalkspath kommen die Erze, mit

dem jüngern die Zeolithe vor, Jahrb. 1866. 230. Bei Reichenstein in Schlesien bilden die nächsten stumpferen Rhomboeder breite Kappen auf langstrahligen scharfen (Glocker, Nov. Act. phys. med. 1851. XXIII. 2. pag. 80). Gewisse Anziehungskraft üben auch andere Unterlagen, wie z. B. die Asseln der hohlen Spatangen und Ananchiten der Kreideformation (Hoff Verh. Gesellsch. nat. Freunde zu Berlin 1836 pag. 12), oder die Echinosphaeriten des Uebergangsgebirges &c.: jede Assel hat auf der Innenseite ihren Krystall, dessen Axe senkrecht gegen sie steht und dessen Größe genau mit ihr stimmt. Da die Assel selbst aus späthigem Kalk besteht, dessen Axe mit dem des Krystalls zusammenfällt, so mag darin der theilweise Grund zur Anziehung gelegen haben. Sie endigen daher auch häufig mit dem Hauptrhomboeder pag. 478. Echinitae favoginei (binnenzellige) Schr. Naturg. Verst. II. 1 pag. 177 tab. E. 1. a fig. 3 hießen die Feuerstein-echiniten mit Rhomboedereindrücken, welche schon richtig aus den Mastrichter Exemplaren (Naturforsch. Stück 9 pag. 270) erklärt wurden. Schner Jahrb. 1866. 418.

Zu späthigem Kalk bilden sich oftmals fossile Muschelschalen um, insonders Echinodermen, und wenn diese Theile in die Länge gestreckt sind, so fällt die Axe des Blätterbruchs mit der Längslinie zusammen. Sehr schön findet man das bei Cidaritenstacheln, die immer den vollkommensten Blätterbruch eines einzigen Kalkspathrhomboeders haben. Bei Krinoidenstielen entspricht die Hauptaxe zwar der Richtung des Stieles, aber die Blätterbrüche der einzelnen Glieder sind gegeneinander spiralförmig verdreht (Epochen der Natur pag. 558), doch dürfte der Drehwinkel gesetzlich kaum festgestellt werden können (Hessel, Mineral. Taschenb. 1826 pag. 152). Gar zierlich sind nach Turpin die mikroskopischen Rhomboederchen in den Eierschalen der Weinbergsschnecke.

Aeußere Kennzeichen. Härte 3, Normalhärte. Grailich pag. 155 hat ihn „sklerometrisch durchforscht“, und die Flächen der Säule am härtesten, die des Hauptrhomboeder am weichsten gefunden. Gew. 2,7. Selten schön gefärbt, und dann meist gelbbraun von Eisenoxydhydrat. Seine ausgezeichnete doppelte Strahlenbrechung ist bekannt pag. 123, daher für Optik unentbehrlich. Dünne Scheiben sollen sich durch den Fingerdruck elektrisch werden. In der Temperatur des kochenden Wassers wird nach Mitscherlich der Endkantenwinkel 8½ Minuten kleiner (von 105° 5′ geht er auf 104° 56½′), er muß sich also beim Erwärmen nach der Hauptaxe stärker ausdehnen, als nach den Nebenaxen. Optische Axe —, wie bei allen rhomboedrischen Carbonaten. G. Rose (Abh. Berl. Akad. 1868. 57) beschrieb die schon von Plücker entdeckten hohlen Kanäle, welche entweder der horizontalen Diagonale der Blätterbrüche oder den Endkanten des nächsten stumpfern Rhomboeders parallel gehen und mit Zwillingslamellen zusammenhängen, die man auch künstlich durch Druck oder Schlag erzeugen kann.

Chemische Eigenschaften. Ca C̈, Stromeyer fand im Isländischen Doppelspath 43,7 C̈, 56,15 Ca, 0,15 Mn und Fe, was gut

nzahlen 28 Ċa + 22 C̈ entspricht. Für die Ackerkrume wichtig, da Pflanzen ihn aufnehmen. Die reinsten enthalten blos 0,01 Procent der Stoffe. Bei anderen darf ein kleiner Gehalt an Magnesia, lerde, Fluor ꝛc. wohl nicht auffallen. Große Stücke brausen stark Salzsäure, indem Kohlensäure entweicht und Ca Cl sich löst. Vor Löthrohr brennt er sich kaustisch, die C̈ entweicht und Aetzkalk bleibt zurück, der bei fortgesetztem Glühen blendend leuchtet, und in Hlitt getaucht gelbe Flammen gibt. Nur etwa 0,1 p.C. Kohlensäure er hartnäckig fest. In einer Atmosphäre von Kohlensäure gibt er gen seine C̈ gar nicht ab, daher hört in geschlossenen Gefäßen die etzung gleich auf sobald sich das Gefäß mit Kohlensäure gefüllt hat. diese Weise ist er krystallisir- und selbst schmelzbar. Dieser alte such von Hall gelang endlich auch dem G. Rose (Mon. Ber. Berl. Akad. . 869). Aetzkalk soll sogar in der Weißglühhitze aus einem Strome C̈ so viel aufnehmen, daß er wieder mit Säuren braust. Daher s beim Brennen vorzüglich darauf gesehen werden, durch guten Zug freie C̈ möglichst zu entfernen. Gebrannter Kalk mit Wasser über- en erhitzt sich, und wird zu Kalkhydrat Ċa Ḣ. Dieß ist eine im ser wenig lösliche stark ätzende Basis, daher für die Technik so wich- namentlich in der Baukunst. Luftmörtel findet sich bei den äl- en Baudenkmalen (cyclopischen Mauern, Aegyptischen Tempeln, Cloaca xima in Rom) nicht, die Babylonier bedienten sich des Erdpechs, ver- deten aber bei ihren Königspallästen schon Gyps und Kalk. Später en die Römer vorzüglichen Mörtel, und schon Cato (de re rustica) hreibt 200 a. Ch. Kalköfen. Das Ċa Ḣ zieht aus der Luft C̈ an, verwandelt sich außen in Ċa C̈, während das Innere bei dicken nden Jahrhunderte lang kaustisch bleibt. Aber nur dünne Lagen en, daher muß er mit fremdartigen Massen stark gemischt werden. proth (Beiträge V. 91) untersuchte einen blauen Kalk vom Vesuv, der Ḣ und nur 28,5 C̈ enthielt, er hatte dabei aber die Bittererde über- n, Roth nennt ihn Pencatit Ċa C̈ + Ṁg Ḣ. Daran würde sich nittelbar der Predazzit 2 Ċa C̈ + Ṁg Ḣ (Journ. prakt. Chem. 52. 346) eßen, ein Marmorähnlicher Kalk von Predazzo im Fleimserthal, wel- von Syenit durchbrochen wird. In Dünnschliffen unter dem Mi- kop besteht er aus Kalkspath und Brucit (Tschermak). Auch die dichten lichen Kugeln von Hydrodolomit an der Somma beweisen, daß er und Wasser ihren zufälligen Einfluß auf Kalksteine oft noch in Natur geltend machen. Pelouze's künstlich darstellbarer rhomboedrischer droconit (Ċa C̈ + 5 Ḣ) erzeugt sich dagegen auf nassem Wege, und de in kupfernen Pumpen auf dem Grunde Norwegischer Bäche (Pogg. . 68. 381) gefunden.

In den Mörteln spielt auch die Kieselerde und Talkerde noch eine eutende Rolle, zumal im Wassermörtel, von dem schon Plinius . nat. 35. 47 sagt: Selbst die reine Erde habe bemerkenswerthe Eigen- ften ...., quis enim satis miretur pessimam ejus partem, ideoque

förmig vor, ist kreideartig, aber weicher und zarter im Anfühlen. Manch mal erscheint sie als ein besonderer Niederschlag, dann aber auch wieder als ein Zersetzungsprodukt. G. Rose fand einzelne Aragonitnadeln dar Man muß sich hüten, sie nicht mit Infusorienerde zu verwechseln. Bild sich in Stalactitenhöhlen, am Pilatus, Gesner de fig. lapid. 1565 pag.

10. Kalktuff (Travertino, tofus Plin. hist. nat. 36. 48), ein grau poröser erdiger diluvialer Kalk, secundäres Produkt der Kalkgebirge, deren Thalsohlen und Quellenabhängen er sich absetzt. In der schw bischen Alp ist er öfter nichts als lebendig begrabenes Moos, daher Zackige und unregelmäßig Löcherige. Feucht läßt er sich sägen (dentat serra secatur), und liefert unter Dach (sub tecto dumtaxat) ein leich festes und trockenes Baumaterial. Der römische, der zum Bau der terskirche diente, wird durch Verwitterung röthlich, was den „Denkmä des Alterthums den Charakter der Majestät mittheilt." Auch Osteocol (Beinbruch), meist Pflanzenwurzeln, die im tiefen Mergel oder S grunde verfault erdigen Kalk aufgesogen haben, möge man hier gleichen. Spielte früher in den Officinen eine Rolle.

11. Oolith (Rogenstein), Hammitis ovis piscium similis Pl hist. nat. 37. 60, bildet kleine regelmäßige Kügelchen von Hirse bis Erbsengröße, sieht daher versteinerten Fischrogen sehr ähnlich, man ihn früher hielt. Allein die Körner sind concentrisch schalig excentrisch fasrig, und ihre Aehnlichkeit mit Erbsensteinen ist zu groß daß man sie nicht für unorganische Bildungen halten müßte. Die tigsten Lager kommen im Braunen und Weißen Jura vor, oft von ordentlicher Regelmäßigkeit der Körner, wie z. B. am Wartenberg östlich Basel. Sie liefern gute Bausteine. Ein anderes weniger tiges aber meist von größerem Korn findet sich im Bunten Sand am Fuße des Harzes, die größern lösen sich bei der Verwitterung kleinere Körner, auch gehen die Bänke stellenweis geradezu in Fase über, so daß man sie für ein Produkt heißer Quellen halten möchte.

Erbsenstein, im Thale des Karlsbader Sprudels mächtige La bildend, glänzt an der Oberfläche wie Erbsen, ist sehr deutlich concentri schalig, und beim Zerschlagen findet man innen ein fremdartiges Ko was ohne Zweifel zur Bildung die erste Veranlassung gab: der he Sprudel spielte mit dem Sande, um welchen sich der Kalk so lange c centrisch ablagerte, bis die Erbse, zu schwer, sank und sich zur legte. Der Erbsenstein ist übrigens Aragonit. Eigenthümlich sind Piselli del Vesuvio aus der Fossa Grande, aneinander gebackene Ku von der Größe einer Erbse. In Mexicanischen Seen sollen sogar sekteneier Veranlassung zu Oolithbildung geben.

Krystallinischer und dichter Kalk hat in hohem Grade die Eig schaft, sich mit fremden Substanzen zu mischen. Vor allem durchdr ihn die Kieselerde, und diese scheidet sich in Knollen oder in den Sch der Thierreste aus; mit Säure behandelt gelatiniren solche Kalke. führt Hausmann einen Braunsteinkalk von Ihlefeld an, krum

g und kohlschwarz von Braunstein; einen Hämatokonit blut- von Eisenoxyd, und körnig blättrig, wie der dichte Marmo rosso ; einen Siderokonit ochergelb von Eisenoxydhydrat, wie der ische Marmo giallo antico. Verschieden von solchen fremden Bei- ngen sind dann diejenigen, welche als kohlensaure Verbindungen eten, und verändernd auf die Form einwirken. Diese haben noch ein wissenschaftliches Interesse, da es bei den rhomboedrischen en Anschein gewinnt, als könnte man aus der Form auf den In- nd umgekehrt schließen. Wir wollen diesen

Einfluß des Inhalts auf die Form

näher auseinandersetzen. Man weiß, daß die reine $\dot{C}a\ddot{C}$ einen ntenwinkel von 105° 5', und die reine $\dot{M}g\ddot{C}$ von 107° 25' hat. zeigt aber der Dolomitspath = $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$ einen Endkanten- von 106° 15' = $\frac{1}{2}$ (105° 5' + 107° 25'), der also genau in der von beiden liegt. Darnach scheint es, daß beide gemäß ihrer zahl in der Mitte zusammentreffen. Beudant (Lehrb. Mineral. über- Hartmann 1826 pag. 41) machte zuerst darauf aufmerksam. Sind daher die Winkel w und w' zweier Stoffe bekannt, und weiß welchen Winkel w" das Doppelsalz hat, so kann ich daraus den ehalt berechnen. Denn es ist

$$x w + y w' = w''; \; x + y = 1 \text{ oder } y = 1 - x, \text{ folglich}$$

$$x w + (1 - x) w' = w'', \; x = \frac{w'' - w'}{w - w'} = \frac{w' - w''}{w' - w}$$

Beispiel. Beim Dolomitspath habe ich w" = 106.5 gefunden, weiß aus qualitativer Analyse, daß nur $\dot{C}a\ddot{C}$ = w = 105.5 und = w' = 107.25 darin ist, so wird

$$x = \frac{w' - w''}{w' - w} = \frac{107.25 - 106.5}{107.25 - 105.5} = \frac{1.10}{2.20} = \frac{1}{2},$$

h $\frac{1}{2}\dot{C}a\ddot{C} + \frac{1}{2}\dot{M}g\ddot{C}$ vorhanden.

Wäre w" = 106.29 gefunden, so gäbe

$$x = \frac{107.25 - 106.29}{107.25 - 105.5} = \frac{56'}{140'} = \frac{2}{5}\,\dot{C}a\ddot{C},$$

ch muß $\frac{3}{5}\dot{M}g\ddot{C}$ dabei sein.

Spatheisenstein hat 107.6 = w, Manganspath 106.51 = w'. Es aber der Spatheisenstein von Ehrenfriedersdorf 107° = w", hatte außer $\dot{M}g\ddot{C}$ keinen andern Bestandtheil, folglich ist

$$x = \frac{w'' - w'}{w - w'} = \frac{107 - 106.51}{107.6 - 106.51} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}\,\dot{F}e\ddot{C},$$

s bleibt $\frac{2}{5}\dot{M}g\ddot{C}$.

Man könnte hiernach sogar voraussagen, unter welchem Winkel eine st noch nicht selbstständig krystallisirte Gestalt krystallisiren müßte. oll Johnston's Plumbocalcit aus den alten Grubenhalden von lockhead in Dumfriesshire zwar einem blättrigen Kalkspath durch-

theilweis sehr unregelmäßig abgesonderte Masse: eine Bildung, die man noch nicht hat erklären können. Concretionen waren es jedenfalls.

4. **Körnigblättriger Kalkstein**, das krystallinische Gefüge der einzelnen Körner sehr deutlich, aber die Individuen verschränken sich so ineinander, daß sie compacte feste Gesteine bilden. Zunächst gehören dahin **Stalactiten und Kalksinter**, welche die Wände der Höhlen- und Spalten im Kalk- und Dolomitgebirge überziehen, und die in früheren Zeiten in hohem Grade die Aufmerksamkeit auf sich lenkten. Sie hängen entweder wie Eiszapfen (Stiriae Gesner de fig. lap. 1565 pag. 58) von den Wänden herab (Stalactiten), oder ragen säulenförmig vom Boden in die Höhe (Stalagmiten), zeichnen sich durch concentrische Schichtung aus, zeigen aber beim Zerschlagen meist ein deutliches Korn. Wie schnell solche Zapfen gebildet werden können, sieht man unter neuen Brückengewölben. Die dünnen sind öfter röhrenförmig hohl, haben aber eine sehr späthige Hülle. Durch die Höhle lief das Wasser herab. Auch bei compacten Stalactiten findet man am Ende öfter eine Grube, wo die Wassertropfen hängen bleiben und wieder etwas von der Masse auflösen. Wells (Silliman Amer. Journ. 1852. XIII. 11) hat im Widerspruch mit Liebig darin Quellsäure nachgewiesen, wovon er sogar die gelbe Farbe ableitet, da selbst bei ganz dunkeln die Lösung kein Eisen zeigte!

Marmor.

Schon bei Homer heißt *μάρμαρος* jeder glitzende (besonders bearbeitete) Stein, daher begreifen spätere, wie Plinius und andere, unter marmor die verschiedensten Felsarten, namentlich auch Granite. Gegenwärtig jedoch hat man den Namen blos auf Kalksteine beschränkt. Obenan:

5. **Statuen-Marmor**, Salinischer Marmor älterer Mineralogen, Lychnites, weil er nach Varro auf Paros bei Licht unterirdisch gewonnen werden mußte. Verhält sich zum Doppelspath, wie Schnee zum Eis. Die reinsten sind vollkommen schneeweiß, nur in großen Stücken häufig durch Flecken und flammige Streifen verunreinigt. Der blättrige Bruch des feinen Korns glänzt aus dem Innern heraus, zeigt häufig Zwillingslinien, die geschliffene Oberfläche hat daher nicht das matte Aussehen des Alabasters. Mit der Zeit vergilben sie, wie das die antiken Statuen und die Marmorpalläste von Venedig, Genua, Florenz, Rom ꝛc. zeigen. Mögen auch solche zuckerkörnigen Gesteine in den krystallinischen Gebirgen Nordeuropas, der Alpen und Pyrenäen eine bedeutende Rolle spielen, so stehen doch noch heute Italien und Griechenland unerreicht da. Seit der römischen Kaiserzeit übertrifft der **Lunensische** (**Carrarische**) Marmor an blendender Weiße, Fleckenlosigkeit, Gleichheit und Härte des Korns alle bekannten. Er bricht auf der Westseite der Apuanischen Alpen, die im Golf von Spezzia steil an das Meer treten, und bis zum Gipfel von 5000′ Höhe aus purem Marmor bestehen. Früher für metamorphosirten Lias, jetzt für Bergkalk erklärt. Er enthält 0,4 Mg. Künstler aller Nationen haben hier ihre Werkstätte aufgeschlagen, um gleich an Ort und

nischen Hochgebirge, eingesprengt in Talk- und Chloritschiefer, ie um und um gebildeten einfachen Hauptrhomboeder, gewöhnlich gelber Farbe, durch das oxydirte Eisen, welches bei den Fassa- uf 17 $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ steigt. Die $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ fällt dann zwar auf 83 p. C., Kalk soll gänzlich fehlen, während die ganz gleich vorkommenden athe wieder bedeutende Mengen davon haben. Breithaupt . 80. 319) bestimmte einen aus dem Serpentin vom Hofe Los- Snarum zu 107° 28', der nur 0,78 $\dot{Fe}$ neben 47,3 $\dot{Mg}$ ent- ich im Meteorstein von Orgeuil, gefallen 14ten Mai 1864, kleine Rhomboeder.

ochender Salzsäure lösen sie sich leicht, und wenn man die Lö- Ammoniak neutralisirt, so gibt Oxalsäure keinen Niederschlag, angel an Kalkerde. In Säuerlingen viel löslicher als Kalk- as schwankende des Eisengehaltes fällt sehr auf und führt uns r zum

itinspath Breith., in Drusenräumen mit Bergkrystall und Dolomitspath zu Traversella in Pie- et linsenförmige Krystalle, indem zum ich P scheinbar noch das nächste stum- omboeder mit starker Diagonalstrei-



nt, in Folge von treppenförmigem Zurücktreten des Haupt- rs. Die gelblich braune Farbe nähert ihn schon dem Spath- Das höhere Gewicht 3,4 rührt vom Eisen. Stromeyer gab $\ddot{C}$ + $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ an, was 56 $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ geben würde; Fritsche fand nur d. h. 2 $\dot{Mg}$ C + $\dot{Fe}\,\ddot{C}$. Immer aber bleibt er Vermittler zwi- rspath und Spatheisenstein (μεσίτης). Dagegen fand sich zu bei Flachau im Salzburgischen ein stark gebräuntes Fossil 18' in den Endkanten, was nun $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ + $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ sein soll, und Breithaupt Carbonites Pistomesites (Pogg. Ann. 70. 146,) genannt wird. Es sind dieß alles Eisenbitterspäthe, t dem Magnete folgsam werden, aber stark verknistern. Die ure-Lösung gibt mit Ammoniak einen starken Niederschlag von äure keinen wegen des Mangels an Kalk, dagegen Phosphor- tron beim Zusatz von Ammoniak einen weißen krystallinischen g von basischphosphorsaurer Ammoniak-Talk- uvit).

gnesit heißt die dichte $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, mager, nicht selten von schnee- rbe, erdig oder homogen wie Kalkstein, Gew. 2,8—3, Härte it Meerschaum und Serpentin in engster Beziehung, wenig- t er durchgängig ein Verwitterungsprodukt aus Silicaten zu er neben Kohlensäure auch noch Kieselerde, denn opake Stücke geworfen werden unter Entwickelung von $\ddot{C}$ gallertartig durch- em die Kieselerde (in Verbindung mit etwas Talkerde) zurück- er hat sich die $\ddot{C}$ noch nicht der ganzen Base bemächtigt. Doch an demselben Fundorte Stücke, die in heißer Säure plötzlich

reuth, von Adneth bei Salzburg, am Untersberge bei Reichenh
Walhalla verwendet) ꝛc. bekannt. Sonderlich stark braun- und
flammte kommen an den Grenzen der Bohnerze auf der Alp v
werden zu Briefbeschwerern, Pfeifenköpfen ꝛc. benützt (Mineralogisc
stigungen 1770. V pag. 202).

Muschelmarmor (Lumachelle) nennt man die Kalksteine,
die organischen Einschlüsse, hauptsächlich Muscheln, scharf herv
Einen der schönsten bildet der triasische Muschelmarmor (Nat
16 Stück 1781 p. 160) vom Bleiberge in Kärnthen. Zwischen zahllos
scheln des schwärzlichen Gesteins liegen Schalentrümmer von Amm
die in den prachtvollsten Regenbogenfarben strahlen, besonders n
wisser Richtung, wie die Perlmutterschale. In der Gegend vo
werden Ammoniten polirt, woran die Loben auf das Zierlichste
treten. Der Alttorfer Muschelmarmor ist ein bituminöser Lias
Ammonites communis, dessen Kammern sich mit Kalkspath erfüll
Ueberhaupt wird der Effekt dieser Gesteine durch das späthige Ge
darin eingesprengten Petrefacten erzeugt. Die Alten kannten
Megara. Paris treibt großen Luxus in Marmor.

7. Dichte Kalksteine nehmen Thon auf, verlieren da
an Schönheit, gewinnen aber gewöhnlich an Schichtung. Der ber
aller geschichteten findet sich zu Solnhofen an der Altmühl (Ba
obern Weißen Jura ζ von bewundernswürdiger Gleichartigkeit
ein homogener Kalkschlamm mit ebenem Bruche, der auf Schuhn
Schlage folgt, man kann Platten von mehreren Quadratfuß g
die nicht den geringsten Fehler haben, die Bruchfläche mit d
überfahren erregt das sanfteste Gefühl. Am geschätztesten sind d
von Mörnsheim. Feine dienen zur Lithographie, kleine Fehler
nicht; gröbere zu Fußplatten, Dachziegeln ꝛc. Die Ziegelpla
oft durch schwarze Dendriten, welche von einer Spalte aus sic
ins Gestein verbreiten, geschmückt. Diese Manganfärbungen h
früher irrthümlich für Pflanzen, sie zogen daher in ungebührlich
die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich; heute betrachtet sie
Laie mit Wohlgefallen. Obgleich das Aetzen der Kalkplatten
burg schon im 16ten Jahrh. bekannt war, so ist doch erst Senefel
der eigentliche Entdecker (Frischmann, Zusammenstellung foss. Uebe
Kalksch. Eichstädt Schulprogramm 1853 pag. 4). Auch zu Cirin (A
werden kleine Platten gewonnen, zu Effingen im Aargau dienen
geschichteten Kalke des weißen Jura β.

8. Mergel (marga. Plin. 17. 4). Nimmt der Kalk immer m
auf, so verwittert und verfriert er um so leichter, das Produk
Mergelerde. Der Kalk kann nicht durch Schlemmen getrennt,
muß mit Säuren ausgezogen werden. Wir kommen so durch
lichen Abstufungen über den Lehm hinweg zu den Thonen. B
mineralogischen Classificirung darf hier nicht mehr die Rede s
kann sie nur chemisch festhalten. Viele derselben sind bitumi

lich wenn sie Petrefacten zum Bett dienten: so der berühmte Mans-
che „Bituminöse Mergelschiefer“ der Zechsteinformation, von
arzer Farbe, die er im Feuer verliert, und wegen seines Gehalts
Schwefelkupfer und Silber ein wichtiger Gegenstand des Bergbaues;
idonienschiefer des Lias mit seinen harten Stinksteinplatten,
wegen seines Oeles mit loher Flamme brennt, und in Schwaben
isch ausgebeutet wird. Durch Erdbrände werden sie ziegelroth, Ce-
ites Gesner de fig. lap. 1565 pag. 85. Noch fetter ist der See-
r in Tyrol; Süßwasserkalke der Tertiärformation (Bolca, Oe-
en, Aix rc.) geben gerieben oder geschlagen wenigstens noch einen
en ammoniakalischen Geruch aber mit specifischer Eigenthümlichkeit
sich. Erwärmt und mit Leinöl getränkt werden sie haltbar.

Ein besonderes Wort verdienen die Mergelknollen: rundliche
retionen in allerlei mergeligen Gebirgsarten liegend. Viele erinnern
Kieselknollen, und bahnen den Weg zu den eigentlichen Feuersteinen.
ere sind aber wahre Mergel, wie die Imatrasteine, nach den Strom-
llen des Wuoxen in Finnland benannt (Parrot, Bulletin Acad. Pe-
. 1839, VI. 183), die in einem Lehm liegen, und wegen der wellige
efacten nachahmenden Form fälschlich für Petrefacten gehalten sind.
nberg beschreibt ähnliche Dinge aus den Mergeln von Dendera in
ypten (Abhandl. Berlin. Akad. 1840) und nennt sie Krystalloide, so
g sie auch mit Krystallen gemein haben. Von besonderer Regel-
gkeit sind noch die Schwedischen Marlekor (Leonhard's Jahrb. 1850 pag. 34),
chon Linné als Tophus Ludus kannte, und die mährischen Lauka-
(Epochen der Nat. pag. 196). In deutschen Lehmbildungen fehlen ähn-
Knollen nicht, z. B. bei Cannstadt, sind hier aber viel erdiger.
s eigenthümlicher Art ist der bekannte Florentiner Ruinen-
mor, ebenfalls Nieren im tertiären Mergel des Arnothales, la Fay
de l'Acad. roy. 1717). Man darf solchen Concretionen doch nicht zu
Wichtigkeit beilegen, und sie bis in alle Einzelnheiten verfolgen
n. Auch der chemische Gehalt hat nur ein untergeordnetes Interesse,
im Grunde gehören auch die Sandzapfen aus der Molasse Ober-
bens und Oberbayerns hierhin, die in den wunderbarsten zizenför-
Auszackungen sich im Sande verbreiten. Wie die Stalactiten und
nzeligen Wülste gefrorenen Wassers sich bilden, so mögen auch
Figuren im Erdinnern zusammengeflossen sein, ohne daß dabei be-
e Attractionsgesetze im Spiele waren.

. Kreide, Blanc de Meudon, amorpher Kalk, erdig und von
weißer Farbe, bildet im Norden ganze Felsenmassen. Sie besteht
)0maliger Vergrößerung aus Körnern von elliptischem Umriß, wo-
en mikroskopische Schalen von Foraminiferen liegen (Ehrenberg, Ab-
Berlin. Akad. 1838 und 1839). Die Körner unorganischen Ursprungs
ichts weiter als ein feiner Kalkschlik des Urmeers, der von Neuern
en Coccolithen des Bathybius, aus Kügelchen von Schleim bestehend,
rbindung gesetzt wird. Montmilch (Bergmilch) kommt nester-

förmig vor, ist kreideartig, aber weicher und zarter im Anfühlen. M… mal erscheint sie als ein besonderer Niederschlag, dann aber auch … als ein Zersetzungsprodukt. G. Rose fand einzelne Aragonitnadeln … Man muß sich hüten, sie nicht mit Infusorienerde zu verwechseln. … sich in Stalactitenhöhlen, am Pilatus, Gesner de fig. lapid. 1565 pa…

10. Kalktuff (Travertino, tofus Plin. hist. nat. 36. 48), ein … poröser erdiger diluvialer Kalk, secundäres Produkt der Kalkgebirg… deren Thalsohlen und Quellenabhängen er sich absetzt. In der … bischen Alp ist er öfter nichts als lebendig begrabenes Moos, dah… Zackige und unregelmäßig Löcherige. Feucht läßt er sich sägen (d… serra secatur), und liefert unter Dach (sub tecto dumtaxat) ein … festes und trockenes Baumaterial. Der römische, der zum Bau d… terskirche diente, wird durch Verwitterung röthlich, was den „Den… des Alterthums den Charakter der Majestät mittheilt." Auch Osteo… (Beinbruch), meist Pflanzenwurzeln, die im tiefen Mergel oder … grunde verfault erdigen Kalk aufgesogen haben, möge man hi… gleichen. Spielte früher in den Officinen eine Rolle.

11. Oolith (Rogenstein), Hammitis ovis piscium simili… hist. nat. 37. 60, bildet kleine regelmäßige Kügelchen von Hi… bis Erbsengröße, sieht daher versteinerten Fischrogen sehr ähnlich, … man ihn früher hielt. Allein die Körner sind concentrisch schal… excentrisch fasrig, und ihre Aehnlichkeit mit Erbsensteinen ist zu gr… daß man sie nicht für unorganische Bildungen halten müßte. Di… tigsten Lager kommen im Braunen und Weißen Jura vor, oft von … ordentlicher Regelmäßigkeit der Körner, wie z. B. am Wartenbe… östlich Basel. Sie liefern gute Bausteine. Ein anderes weniger… tiges aber meist von größerem Korn findet sich im Bunten Sa… am Fuße des Harzes, die größern lösen sich bei der Verwitte… kleinere Körner, auch gehen die Bänke stellenweis geradezu in … über, so daß man sie für ein Produkt heißer Quellen halten mö…

Erbsenstein, im Thale des Karlsbader Sprudels mächti… bildend, glänzt an der Oberfläche wie Erbsen, ist sehr deutlich con… schalig, und beim Zerschlagen findet man innen ein fremdartige… was ohne Zweifel zur Bildung die erste Veranlassung gab: der … Sprudel spielte mit dem Sande, um welchen sich der Kalk so la… centrisch ablagerte, bis die Erbse, zu schwer, sank und sich zu… legte. Der Erbsenstein ist übrigens Aragonit. Eigenthümlich … Piselli del Vesuvio aus der Fossa Grande, aneinander gebacken… von der Größe einer Erbse. In Mexicanischen Seen sollen In… sekteneier Veranlassung zu Oolithbildung geben.

Krystallinischer und dichter Kalk hat in hohem Grade die … schaft, sich mit fremden Substanzen zu mischen. Vor allem dur… ihn die Kieselerde, und diese scheidet sich in Knollen oder in den … der Thierreste aus; mit Säure behandelt gelatiniren solche Kal… führt Hausmann einen Braunsteinkalk von Ihlefeld an, …

rig und kohlschwarz von Braunstein; einen Hämatokonit blut- von Eisenoxyd, und körnig blättrig, wie der dichte Marmo rosso co; einen Siderokonit ochergelb von Eisenoxydhydrat, wie der idische Marmo giallo antico. Verschieden von solchen fremden Bei- ungen sind dann diejenigen, welche als kohlensaure Verbindungen treten, und verändernd auf die Form einwirken. Diese haben noch n ein wissenschaftliches Interesse, da es bei den rhomboedrischen den Anschein gewinnt, als könnte man aus der Form auf den In- und umgekehrt schließen. Wir wollen diesen

Einfluß des Inhalts auf die Form

näher auseinandersetzen. Man weiß, daß die reine $\dot{C}a\ddot{C}$ einen antenwinkel von 105° 5', und die reine $\dot{M}g\ddot{C}$ von 107° 25' hat. zeigt aber der Dolomitspath = $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$ einen Endkanten- l von 106° 15' = $\frac{1}{2}$ (105° 5' + 107° 25'), der also genau in der e von beiden liegt. Darnach scheint es, daß beide gemäß ihrer zahl in der Mitte zusammentreffen. Beudant (Lehrb. Mineral. über- von Hartmann 1826 pag. 41) machte zuerst darauf aufmerksam.

Sind daher die Winkel w und w' zweier Stoffe bekannt, und weiß welchen Winkel w" das Doppelsalz hat, so kann ich daraus den gehalt berechnen. Denn es ist

$$x w + y w' = w''; \; x + y = 1 \text{ oder } y = 1 - x, \text{ folglich}$$

$$x w + (1 - x) w' = w'', \; x = \frac{w'' - w'}{w - w'} = \frac{w' - w''}{w' - w}$$

Beispiel. Beim Dolomitspath habe ich w" = 106.5 gefunden, weiß aus qualitativer Analyse, daß nur $\dot{C}a\ddot{C}$ = w = 105.5 und = w' = 107.25 darin ist, so wird

$$x = \frac{w' - w''}{w' - w} = \frac{107.25 - 106.5}{107.25 - 105.5} = \frac{1.10}{2.20} = \frac{1}{2},$$

h $\frac{1}{2}$ $\dot{C}a\ddot{C}$ + $\frac{1}{2}$ $\dot{M}g\ddot{C}$ vorhanden.

Wäre w" = 106.29 gefunden, so gäbe

$$x = \frac{107.25 - 106.29}{107.25 - 105.5} = \frac{56'}{140'} = \frac{2}{5} \; \dot{C}a\ddot{C},$$

ch muß $\frac{3}{5}$ $\dot{M}g\ddot{C}$ dabei sein.

Spatheisenstein hat 107.6 = w, Manganspath 106.51 = w'. Es aber der Spatheisenstein von Ehrenfriedersdorf 107° = w", hatte außer $\dot{M}g\ddot{C}$ keinen andern Bestandtheil, folglich ist

$$x = \frac{w'' - w'}{w - w'} = \frac{107 - 106.51}{107.6 - 106.51} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} \; \dot{F}e\ddot{C},$$

s bleibt $\frac{2}{5}$ $\dot{M}g\ddot{C}$.

Man könnte hiernach sogar voraussagen, unter welchem Winkel eine st noch nicht selbstständig krystallisirte Gestalt krystallisiren müßte. ll Johnston's Plumbocalcit aus den alten Grubenhalden von ockhead in Dumfriesshire zwar einem blättrigen Kalkspath durch-

aus gleichen, aber neben 92,2 $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ noch 7,8 $\dot{Pb}\,\ddot{C}$ enthalten, von der Formel 31 $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Pb}\,\ddot{C}$. Nun fand Brewster, trotz des geringen Bleigehaltes, einen Endkantenwinkel von 104° 53′ 30″, wäre dies richtig, so müßte

$$\frac{31.105^0\,5' + x}{32} = 104^0\,53\tfrac{1}{2}',\ x = 98^0\,57'$$

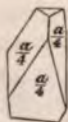
sein. Das $\dot{Pb}\,\ddot{C}$, würde es dereinst rhomboedrisch gefunden, müßte also etwa 99° in den Endkanten haben. Freilich fand Descloizeaux Manuel II. 124 den Winkel 105° 7′ an dem gleichen Mineral.

Kohlensaurer Kalk ist dimorph: rhomboedrisch als Kalkspath und zweigliedrig mit besonderer Neigung zu Zwillingsbildungen als Aragonit, und diesen beiden Typen folgt eine ganze Reihe Salze, deren Hauptglieder folgende sind.

Rhomboedrisch.	Zweigliedrig.
1. $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ 105° 5′ Kalkspath;	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$ 116° 16′ Aragonit.
2. $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ 107° 25′ Bitterspath;	$\dot{Mg}\,\ddot{C}$ künstlich G. Rose.
3. $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ Dolomitspath;	$\dot{Pb}\,\ddot{C}$ 117° 14′ Weißbleierz.
4. $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ 107° 6′ Spatheisen;	$\dot{Ba}\,\ddot{C}$ 118° 30′ Witherit.
5. $\dot{Mn}\,\ddot{C}$ 106° 51′ Manganspath;	$\dot{Sr}\,\ddot{C}$ 117° 19′ Strontianit.
6. $\dot{Zn}\,\ddot{C}$ 107° 40′ Zinkspath;	$\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$ Alstonit.

2. **Bitterspath** Hausm.

Reine $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ ohne Kalk, aber mit $\dot{Fe}\,\ddot{C}$, von Werner unter Rautenspath mit inbegriffen; wegen des stumpfen Winkels nannte es Mohs Brachytypes Kalkhaloid, Haidinger Breunnerit (Pogg. Ann. 11. 107), Stromeyer Magnesitspath. Ohne chemische Analyse und genaue Lokalkenntniß ist ein sicheres Erkennen nicht mehr möglich, und wir halten sie blos der Theorie wegen scharf auseinander. Beim Verdunsten des lösenden Wassers durch Abkühlung schlägt sich $\dot{Mg}\,\ddot{C} + 3\,\dot{H}$ nieder; erhält man dagegen die Lösung auf constanter höherer Temperatur, so sollen wasserfreie Krystalle kommen.



$a = 1{,}233 = \sqrt{1{,}521}$, $lga = 0{,}09107$, 107° 25′ Endkantenwinkel. Er wächst nur in glatten Rhomboedern mit deutlich blättrigem Bruch, zu **Hall** meist das 2te schärfere Rhomboeder $\frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a$ mit Geradendfläche. Härte = 4, Gew. 2,9, Glanz stärker als bei Kalkspath, die aus dem Alpinischen Talkgebirge sind stark gelb gefärbt durch Eisenoxydhydrat.

Hauptsächlich zwei Vorkommen zu unterscheiden: der am leichtesten erkennbare findet sich im Steinsalzgebirge von Hall in Tyrol in Anhydrit (Hallit Lévy I. 124) eingesprengt: kleine schwarze scharfe Rhomboeder mit Geradendfläche, aber auch in großen späthigen Massen, die durch ihre Schwärze dem Anthrakonit gleichen, aber mit Säuren nicht brausen, und durch ihre Geradendfläche sich verrathen. Stromeyer fand darin 89,7 $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, 8 $\dot{Fe}\,\ddot{C}$, 2,4 $\dot{Mn}\,\ddot{C}$, 0,11 Kohle. Schwerer zu unterscheiden sind die an

Alpinischen Hochgebirge, eingesprengt in Talk- und Chloritschiefer, nd die um und um gebildeten einfachen Hauptrhomboeder, gewöhnlich weingelber Farbe, durch das oxydirte Eisen, welches bei den Fassa- n auf 17 $\dot{Fe}\ddot{C}$ steigt. Die $\dot{Mg}\ddot{C}$ fällt dann zwar auf 83 p.C., der Kalk soll gänzlich fehlen, während die ganz gleich vorkommenden mitspathe wieder bedeutende Mengen davon haben. Breithaupt Ann. 80. 313) bestimmte einen aus dem Serpentin vom Hofe Lof- bei Snarum zu 107° 28′, der nur 0,78 $\dot{Fe}$ neben 47,3 $\dot{Mg}$ ent- Auch im Meteorstein von Orgeuil, gefallen 14ten Mai 1864, sich kleine Rhomboeder.

In kochender Salzsäure lösen sie sich leicht, und wenn man die Lö- mit Ammoniak neutralisirt, so gibt Oxalsäure keinen Niederschlag, Mangel an Kalkerde. In Säuerlingen viel löslicher als Kalk- Das schwankende des Eisengehaltes fällt sehr auf und führt uns ttelbar zum

Mesitinspath Breith., in Drusenräumen mit Bergkrystall und m Dolomitspath zu Traversella in Pie- bildet linsenförmige Krystalle, indem zum erbruch P scheinbar noch das nächste stum- Rhomboeder mit starker Diagonalstrei-



kommt, in Folge von treppenförmigem Zurücktreten des Haupt- boeders. Die gelblich braune Farbe nähert ihn schon dem Spath- tein. Das höhere Gewicht 3,4 rührt vom Eisen. Stromeyer gab $\dot{Mg}\ddot{C}$ + $\dot{Fe}\ddot{C}$ an, was 56 $\dot{Fe}\ddot{C}$ geben würde; Fritsche fand nur $\ddot{C}$, d. h. 2 $\dot{Mg}$ C + $\dot{Fe}\ddot{C}$. Immer aber bleibt er Vermittler zwi- Bitterspath und Spatheisenstein (μεσίτης). Dagegen fand sich zu nberg bei Flachau im Salzburgischen ein stark gebräuntes Fossil 107° 18′ in den Endkanten, was nun $\dot{Mg}\ddot{C}$ + $\dot{Fe}\ddot{C}$ sein soll, und von Breithaupt Carbonites Pistomesites (Pogg. Ann. 70. 146, gewiß) genannt wird. Es sind dieß alles Eisenbitterspäthe, eglüht dem Magnete folgsam werden, aber stark verknistern. Die eterſäure-Lösung gibt mit Ammoniak einen starken Niederschlag von Oxalsäure keinen wegen des Mangels an Kalk, dagegen Phosphor- s Natron beim Zusatz von Ammoniak einen weißen krystallinischen rschlag von basischphosphorsaurer Ammoniak-Talk- (Struvit).

Magnesit heißt die dichte $\dot{Mg}\ddot{C}$, mager, nicht selten von schnee- r Farbe, erdig oder homogen wie Kalkstein, Gew. 2,8—3, Härte . Mit Meerschaum und Serpentin in engster Beziehung, wenig- scheint er durchgängig ein Verwitterungsprodukt aus Silicaten zu Daher neben Kohlensäure auch noch Kieselerde, denn opake Stücke äure geworfen werden unter Entwickelung von $\ddot{C}$ gallertartig durch- , indem die Kieselerde (in Verbindung mit etwas Talkerde) zurück- . Hier hat sich die $\ddot{C}$ noch nicht der ganzen Base bemächtigt. Doch man an demselben Fundorte Stücke, die in heißer Säure plötzlich

auseinanderfahren und sich vollkommen lösen, in solchen von Baumg die Gänge im Serpentin bilden, fand Stromeyer 50,2 $\ddot{C}$, 47, 1,4 $\dot{H}$. Sie liegen dort in Löchern, worin Hornblende, Broncit, spath 2c. ursprünglich das Material hergaben (Jahrb. 1875. 830). Di sind zuweilen so rein, daß Scheerer und Marchand (Journ. prakt. L. 386) darnach das Atomgewicht des Magnesium bestimmen ten. Da nun auch der Serpentin und Meerschaum Kohlensäu nimmt, so ist ein vollkommener Uebergang unläugbar, zumal Serpentingebirge von Schlesien (Baumgarten), Mähren (Hrubschitz), mark (Kraubat) 2c. das Muttergestein bildet. Die Mährischen zum Theil einem dichten Kalkstein von gelblicher Farbe, aber nicht in kalter Säure. Kieselmagnesit aus dem Serpentin vo dissero und Castellamonte in Piemont soll 12 $\dot{H}$, 14,2 $\dddot{S}i$, 26,3 46 $\ddot{C}$ haben. Ausgezeichnete schneeweiße Knollen in den Spalt Basaltes von Sasbach am Kaiserstuhl enthalten 47,7 $\dot{M}g$, 4,6 $\dot{H}$ wenig Kalk, heißen daher Hydromagnesit. Pinolit (Rumpf. T Mineral. Mitth. 1873. 263) kommt in linsenförmigen krystallinischen rungen des alpinen Thonschiefers von Steiermark und Salzburg auch 45 $\dot{M}g$ mit etwas Eisen. Er bildet reguläre sechsseitige Sä Geradendfläche. In Persien wird nach Göbel viel kalk- und w tiges Bitterspathmehl (Thon von Giveh) gegessen (Jahrb. 1865. tertiären „Pfohsande" von Oberschwaben liegen Massen sch „Brausekuollen", die wesentlich kohlensaure Magnesia enthalten.

3. Dolomitspath.

Seine ideale Formel $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$ bildet die Mitte zwisch und Bitterspath, Hausmann nannte ihn daher nicht unpassend kalk. Ursprünglich wurde der Name zu Ehren Dolomieu's sure's Alpenreise für Gesteine gebraucht, allein da sich in deren höhlen unsere Krystalle finden, so ist eine Uebertragung des nothwendig geworden. Uebrigens mischt sich Bitter- mit Kalke mannigfachen Graden, daß auch hier eine scharfe Trennung scheint, trotzdem daß sie sich künstlich nur schwer zusammenbring und reine $\dot{M}g\,\ddot{C}$ in der Natur so außerdentlich selten ist, Sillima Journ. XXVII. 170.

a = 1,2016 = $\sqrt{1,444}$, lga = 0,07975, 106° 15' Endk. Die einfachen Rhomboeder kommen eingesprengt im Chloritsc Alpen vor, und sind dann schwer von den gleich gelagerten Bitt zu unterscheiden, nur pflegen sie wegen geringeren Eisengeha färbter zu sein. Werner vermischte alle unter dem Namen Ra auch Bitterspath wird für sie gebraucht. Leichter zu untersche dagegen die Exemplare in Drusenräumen, wie die prachtvollen von Traversella. Das Hauptrhomboeder hat sehr glänzende

eim Kalkspath nicht leicht vorkommt, dazu gesellt sich an den Kanten e Säule und der gewöhnliche Dreikantner a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$a. Dufrénoy auch das nächste stumpfere Rhomboeder 2a' : 2a' : ∞a 135° 37' das nächste schärfere $\frac{1}{2}$a' : $\frac{1}{2}$a' : ∞a 77° 22', was genau zum Haupt-boederwinkel stimmt. Sella (Mem. Accad. Torino. 1856 XVII) gibt die Säule a : $\frac{1}{2}$a : a : ∞c, Rhomboeder $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{4}$a, $\frac{2}{5}$a' : $\frac{2}{5}$a', $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{4}$a, antner $\frac{2}{3}$a : $\frac{1}{4}$a : $\frac{2}{5}$a, und besonders verwickelte Zwillinge an, welche Geradendfläche gemein haben. Etwas härter 3—4 und schwerer —2,9 Gew. als Kalkspath.

In kalter Salzsäure entwickeln größere Stücke nur wenige Blasen, unterscheidet ihn leicht vom Kalkspath, während die ammoniakalisch chte Lösung sowohl mit Oxalsäure (Kalk), als mit phosphorsaurem on (Magnesia) einen Niederschlag gibt. Auch fehlt es gewöhnlich an etwas Ḟe und Ṁn. Normaldolomit sollte 54,35 Ċa C̈ + 45,65 Ṁg C̈ lten. Je nach dem Vorkommen hat man viele Varietäten zu machen. Die glattflächigen Rhomboeder kommen eingesprengt in dem und Chloritschiefer des Alpinischen Hochgebirges, oder auf Gang-en mit Bergkrystall in Tyrol, der Schweiz, Piemont ꝛc. vor. Zu verfella brechen sie mit Mesitinspath. Besonders wichtig sind die en Krystalle in Drusenräumen der Dolomitfelsen. Lokalnamen wie andit von Tharand in Sachsen, und der ältere Miemit von Miemo oskana erregen kein Interesse.

Dolomitfelsen, zuerst in der Schweiz von Dolomieu (Journ. 1791) ausgezeichnet, der darunter jene weißen Gebirgsarten von n sandartigem Korn, das gleich dem Cipollino pag. 499 von Streifen n Talkes durchzogen wird, verstand. Bei Campolongo und im nthal (Hugard Compt. rend. 1858. 47. 1261) das Muttergestein der sten Minerale. Vieler sogenannter Urkalk ist mehr oder weniger itisch, ja Klaproth (Beitr. IV. 222) fand sogar eine antike Statue chneeweißem Marmor mit 48 Ṁg C̈, nach Inostranzeff (Jahrb. 1872. llen in Dünnschliffen nur die Kalkspathkörner Zwillingsstreifen zeigen, itterspathkörner nicht. Besonderes Interesse bekam der Dolomit Flözgebirges durch die klassische Arbeit L. v. Buch's (Abh. Berl. 1822), diese Felsen pflegen mehr gelblich durch Eisenocker (Fassathal), grau und dunkelfarbig durch Bitumen (Muggendorf) zu sein. Sie ebenfalls ein feines Zuckerkorn, und sind von Drusenräumen durch-, in welchen kleine aber sehr deutliche Rhomboeder liegen. Wegen magern Anfühlens hat sie der Bergmann Rauhkalk genannt, und ngland heißen sie nach ihrem Gehalt Magnesia-Limestone. Sie häufig von Höhlen durchzogen, denn viele werden durch Verwitte- so mürbe, daß man sie mit dem Finger zerdrücken kann. Dadurch ht Dolomitsand. Kein Gestein ist zu kühnen Felsenbildungen ge-r, als dieses: im Fassathal finden sich 2000' hohe Steinwände; isch berühmt der Dolomitpaß von Pancorbo nordöstlich Burgos, us dem Ebro- in das Duerogebiet führt; im kleinen aber kühnen

Maßstabe finden wir es in der fränkischen Schweiz (Wiesent) der schwäbischen Alp. Man kommt hier öfter auf die Vermuth wenn durch Auslaugung und Quellenzufuhr das Gestein seinen sandigen Charakter angenommen hätte.

Dichter Dolomit vom Aussehen des Kalksteins theils mi theils mit splittrigem Bruch, aber braust nicht stark mit Säur schwerer als Kalk. Zu Aggsbach ohnweit Gurhof (Land unter und Hrubschiz kommt er im Serpentingebirge vor (Gurhofian 22 $\dot{Mg}$, 16 $\ddot{C}$). Die dichten Steinmergel des Keuper mit feins Bruch enthalten 41 $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, 25 $\dot{Mg}\,\ddot{C}$. Ja die Bittererde scheint breitet, daß man ähnliche Gesteinsreihen, wie beim Kalkstein könnte; noch in den jüngsten Kalkbildungen, den tertiären Süßwa fehlt sie nicht: bei Dächingen (Oberamt Ehingen) auf der Alp ein zerreibliches Gestein, aus welchem eine schneeweiße Kreide abg wird, die nach Dr. Leube (Leonh. Jahrb. 1840 pag. 373) 45 $\dot{M}$ 54 $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ enthält, also ein normaler Dolomit ist. Man merkt schon mit Säure, da sie nicht so stark als Kreide braust. Es k dem Zechstein auch oolithische Bitterkalke vor und was dergleic

Der Bittererdegehalt der Kalksteine wechselt außerordentl man kann das durch chemische Formeln nicht festhalten. D dieser Bittererde hat das Gebirge wohl gleich aus dem Urmeer welche die Niederschläge erzeugten. Andere Male gewinnt die doch den Anschein, als wäre Bittererde dem Gebirge erst a eine Weise zugeführt: ältere Hypothesen sagten, aus dem I Erde, wo das Centralfeuer wahrscheinlich so heiß sei, daß glühender Wasserdämpfe Magnesia verflüchtigt werden könnte, recten chemischen Versuchen gerade nicht widerspricht, denn (Compt. rend. 33. 64) konnte Chlormagnesium in glühendem F verflüchtigen und aus Kalkstein eine Art Dolomit erzeugen. Na Seyler (Ztschr. d. geol. Ges. 1875. 520) erforderte er wenigstens ei ratur von 200°, wobei Vulkane die Hitze, das Meer Kalk und lieferten. Dagegen hat Morlot (Haidinger, Naturwiss. Abh. geltend gemacht, daß wenn man unter einem Druck von sphären Bittersalzhaltiges Wasser ($\dot{Mg}\,\dddot{S}$) über Kalkspath bilde sich Gyps ($\dot{Ca}\,\dddot{S}$), also auch $\dot{Mg}\,\ddot{C}$, die dann mit $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ krystallisiren könnte. Das Experiment fällt auf, da bei ge Luftdruck der Prozeß bekanntlich umgekehrt ist: Dolomit wird d wasser zersetzt, es bildet sich $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ und Bitterwasser geht fort, tersalz löslicher als Gyps ist. Letztere Zersetzung geschieht bes haft, wenn man den Dolomit vorher glüht, und aus der L Kohlensäure anziehen läßt, worauf neuerlich eine Methode salzbereitung gegründet ist. Dolomit schwach erhitzt, so daß nu ihre $\ddot{C}$ abgibt, cementirt unter Wasser schnell zu einem harten Stei

Braunspath Werner, eines der merkwürdigsten Minerale

Bitterkalk, der wegen seines bedeutenden Gehaltes an Eisen und den Uebergang zum Spatheisenstein bildet, daher durch Ver- uch leicht braun und schwarz wird, was der deutet. Rhomboeder gewöhnlich **sattelför**- ümmt, weil sie trotz ihrer geringen Größe aus einen ungefähr parallel nebeneinander gelagerten en bestehen. Sie sind daher selten meßbar.



dere Formen vorkommen, so krümmen sich auch diese i- und **Garbenförmigen** Gestalten. Der Glanz ist rk perlmutterartig, Perlspath Hauy Mém. de l'Acad. 2. Härte und Gewicht weicht nicht wesentlich vom ib, nur was der größere Erzgehalt mit sich bringt. Erzgängen überkrusten sie alles, was im Wege liegt,



Kalkspath, Quarz und Flußspath, aber mit so dünner Rinde, Krystallform darunter noch kenntlich bleibt. An Kalkspäthen ch die kleinen Braunspathrhomboeder immer so, daß der Spiegel igen Bruchs mit dem des Kalkspaths fast zusammenfällt. So außerordentlich schön auf der Silbergrube Wenzel im Schwarz- r. Häufig widersteht nun der Braunspath den Zersetzungspro- hr als die Unterlage, dann entstehen Krystallhöhlen, die zu den en „Verdrängungs-Pseudomorphosen" den Anlaß gaben, aber rliches Interesse weiter bieten. Auffallend sind außerdem die edenen Niederschläge auf einer Stufe: man kann n dreierlei bestimmt von einander gesonderte Varietäten erkennen, mt denn wohl noch der Kalkspath etwas im Ansehen von ihnen ß eine ganze Gangformation im Kleinen uns vor Augen gelegt e Bildung mit so schlagenden Kennzeichen zeigt sich auch in umen des Flözgebirges, besonders in Kammern von Ammoniten, uf nassem Wege erzeugt sein können, was ein bedeutendes Licht Entstehung der Erzgänge wirft.

dem Löthrohr brennen sie sich schwarz, auch die weißen thun leich im mindern Grade. Es gehört aber ein nicht gewöhnlicher lt dazu, wenn die gebrannten Stücke dem Magnete folgen sollen. t ihm die Formel ($\dot{C}a$, $\dot{M}g$, $\dot{F}e$, $\dot{M}n$) $\ddot{C}$. In kalter Salzsäure nicht, neutralisirt man die Lösung mit Ammoniak, so fällt mmonium Eisen und Mangan als Fe S und Mn S. Der Eisen- gangehalt ist sehr verschieden, denn manche werden durch Ver- ganz schwarz, wie Spatheisenstein. Von festen Grenzen kann Rede sein.

ttelförmige Krystalle unter allen die verbreitetsten und hsten. Der stängliche hat gern nieren- und traubenförmige e. Zu Kapnik und Schemnitz kommen eigenthümlich fasrige vor. ger Braunspath in derben etwas krummflächigen Stücken, Kalkspath auffallend gleichen, aber viel schwächer brausen. Dazu esonders die rothen von Freiberg. Der weiße oder rosenrothe

Spartait, mit 104° 57′ in der Rhomboederkante nach Breithaupt, bildet das Ganggestein des Franklinit in New-Yersey. Haidinger's Ankerit, der auf den Lagern des Spatheisensteins von Steiermark (Eisenerz) häufig gestreifte Zwillinge mit Wiederholungen macht, hat schon 35,3 $\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{C}}$, 3 $\dot{\mathrm{Mn}}\ddot{\mathrm{C}}$, 11,8 $\dot{\mathrm{Mg}}\ddot{\mathrm{C}}$, 50 $\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{C}}$. Der dortige Bergmann nennt den oft kaum gefärbten Spath **Rohwand**, **Wandstein**. Lokal mag man das unterscheiden, aber Mineralspecies darf man daraus nicht machen. Haus. Lehrb. Min. IV. 143 hielt die Dinge für verunreinigten Kalkspath, der wie beim krystallisirten Sandstein von Fontainebleau pag. 479 die Form hergab, während er den Spatheisenstein l. c. pag. 154 für Afterkrystalle von Kalkspath hielt, wozu der Spath perlé die Brücke bildet.

4. Spatheisenstein $\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{C}}$.

Eisenspath, Stahlstein, Siderit (*σίδηρος* Eisen), Sphärosiderit, Chalybit, Fer carbonaté. Enthält etwa 48 p.C. Ferrum.

a = 1,2246 = $\sqrt{1,5}$, lga = 0,08800, 107° 6′ Endk. Wollaston. Selten etwas anderes als das Hauptrhomboeder c : a : a : ∞a und das nächste stumpfere c : 2a′ : 2a′ : ∞a, und auch diese gern krummflächig. Zuweilen reguläre sechsseitige Säulen mit Geradendfläche und Dreikanter c : a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$a, Lévy beschreibt von Cornwallis sogar ein scharfes Rhomboeder $e^{\frac{5}{2}}$ = $\frac{1}{5}$a′ : $\frac{1}{5}$a′, Breithaupt an Lobensteinern ein Dihexaeder c : $\frac{1}{3}$a : $\frac{5}{8}$a : $\frac{5}{4}$a. Das unveränderte Erz sieht zwar lichtfarbig aus, allein durch die leichteste Verwitterung tritt gleich ein opakes Gelb und Braun ein, das sich bis ins Braunschwarze steigert, was in der Erkennung irre leitet. Glanz und Härte 4 nicht bedeutender als bei den Bittererdehaltigen Rhomboedern, dagegen deutet das höhere Gewicht 3,8 auf eine Metallbasis.

Vor dem Löthrohr brennen sie sich daher nicht blos schwarz, sondern folgen auch dem Magnete, und fast alle zeigen eine starke Reaction auf Mangan, das sich in den seltenen Vorkommen von den Zinnsteingängen zu Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge auf 25,3 $\dot{\mathrm{Mn}}$ steigert, was etwa zur Formel 3 $\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{C}}$ + 2 $\dot{\mathrm{Mn}}\ddot{\mathrm{C}}$ führt. Im Durchschnitt haben sie aber viel weniger, 10 p.C. das berühmte Erz von Stahlberg bei Müsen im Siegenschen und Neudorf auf dem Unterharz, also etwa 4 $\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{C}}$ + $\dot{\mathrm{Mn}}\ddot{\mathrm{C}}$, während der Sphärosiderit von Steinheim bei Hanau nur 1,9 $\dot{\mathrm{Mn}}$ hat, also fast reines $\dot{\mathrm{Fe}}\ddot{\mathrm{C}}$ ist. Außer Mangan kommt auch Ca und Mg vor. Die schönen Krystalle von Neudorf enthalten 7,6 $\dot{\mathrm{Mg}}\ddot{\mathrm{C}}$ und 5,4 $\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{C}}$. Rolle spielt die Talkerde in den Spatheisensteinen des Hochgebirges, die von Allevard Dep. Isère haben 15,4 $\dot{\mathrm{Mg}}$, und führen dann zum Mesitinspath pag. 505. Kalkerde wird meist in geringern Portionen angegeben. Wenn man nun bedenkt, wie oft Analysen, selbst bewährter Chemiker, zu auffallend andern Resultaten führen, so kann von einer sichern Feststellung nicht die Rede sein.

Das Hauptgewicht beruht auf dem Mangangehalt, und da sich das

l in kochender Salzsäure leicht löst, so darf man die Lösung nur ammoniakalisch machen, so fällt Schwefelammonium Schwefeleisen hwefelmangan. Das frische Erz sieht immer lichtfarbig aus, al- rch Verwitterung und besonders durch den Einfluß von Regen nnenschein wird es bald braun, und zuletzt bei bedeutendem Man- lt ganz schwarz: es werden Afterkrystalle von Manganhaltigem isenstein. Die Arbeiter nennen es in diesem Zustande reif, und htigsten Gänge sind auf solche Weise zersetzt worden. Bei Gängen, Erze noch nicht reif sind, schüttet man dieselben auf Haufen und Jahrelang verwittern.

päthige kommen in sparsamer Menge auf Erzgängen vor, wie nen Krystalle von Neudorf, Stollberg, Lobenstein ꝛc. Dieselben edoch gewöhnlich eine körnige Erzmutter, die den Gang in größern erfüllt, und die dann zu mächtigen Bergstöcken anschwellen kann, weiße unreife Erz vom Stahlberge bei Müsen im Grauwacken- und das schwarze reife vom Knappenberge bei Hüttenberg in n. Cornwallis und Sommersetshire geben besonders gute Erze ssemerproceß, sie enthalten 29 Fe und 23 Mn. Der Erzberg bei in Steiermark, 2,600′ über der Thalsohle, besteht zwischen Ueber- birge und buntem Sandstein bis zu 90 Klafter aus diesem wich- rz, daher rühmt schon Plinius das Norische Eisen, und noch heute Steiermark in der Eisenhüttenkunde eines hohen Rufes. Zu Yrun Bidessoa am östlichen Ende der Pyrenäen setzt ein 4 m mächtiger m Syenit auf, frei von Phosphor und Schwefel dient er vor- zum Bessemerstahl. Da es in Deutschland kein besseres Eisenerz wird es allgemein als Stahlerz ausgezeichnet. Bei mächtigen erreicht das Korn die Feinheit des Marmor. Die Eisenindustrie egen, Sollingen, Remscheid, Altena, Suhl, Schmalkalden beruht aus dem Stahlerz von Müsen mit Holzkohle und kalter Luft en Roheisen. Das Spanische Spiegeleisen mit 13 Mn und 5 C tzt Concurrenz.

phärosiderit nannte Hausmann den „strahligen Spatheisen- Klaproth Beitr. VI. 315) von Steinheim bei Hanau, Blasenräume im erfüllend. Darin bilden sich fasrig-krummblättrige Parthieen mit liger Oberfläche aus, die zu dem Namen veranlaßten.

honeisenstein (thoniger Sphärosiderit) heißt die dichte homo- rch Thon verunreinigte Masse, welche plattig und in Geoden be- zwischen dem Schieferthon der jüngern Steinkohlenformation sich t. Unverwitterte gleichen einem fahlgrauen Steinmergel, durch rung werden sie aber braun und roth. Schon das höhere Ge- was meist über 3fach hinausgeht, läßt ihren Werth vermuthen. pflegen reicher zu sein, als zusammenhängende Platten. Im Durch- eben sie 33 p. C. Eisen, das aber zur Stahlbereitung nicht brauch- Lebbach und Börschweiler im Saarbrücken'schen sind reich, ärm- e Geoden in der Jura- und Kreideformation. Das Cleavelanderz

8'—10' mächtig im obern Lias δ unter dem Posidonienschiefer vor
shire mit grünen oolithischen Punkten gibt der am Tees neuerst
Stadt Middleborough heutiges Tages das Uebergewicht, wo in 12
öfen, jeder täglich 1000 Ctr. Roheisen liefernd, ein Drittel säm
Eisens der Welt gewonnen wird, wodurch der Schwerpunkt v
schottland nach Yorkshire verrückt ist. Ein Deutscher Volkow
Entdeckung. Thoneisenstein kommt in dem Kohlengebirge von S
Dudley und Glasgow gerade nicht in solchem Uebermaß, aber
genügender Menge vor, so daß England mehr Eisen erzeugen kann
die ganze übrige Welt. Schon 1853 gewann es in 400 Hochöfen
Millionen Centner Roheisen, 1860 80 Millionen im Werth von 12
Millionen Pfund Sterling, 1872 sogar 135 Millionen Centner, wovon
$\frac{2}{3}$ auf Thoneisenstein kommen. In Schottland allein wurden 1852
143 Oefen über 15 Mill. Centner producirt, der Centner kostete
ungefähr $^2/_3$ Thlr. oder 1 fl. 11 kr. Im Clyde-Thal zählt man
Schichten übereinander. Besonders verunreinigt aber sehr lagerhaft
das Schottische

Blackband (Kohleneisenstein), beliebig gemengt mit Schieferthon und Kohle, aber sehr arm an Mangan. Es liefert vorzügliches Geß-eisen, was Schottland den Weltruf gab, das Maximum mit 1,200,000 Tons wurde 1870 gewonnen, jetzt geht es aus. Bei Bochum in Westphalen sind die Flöze, 16"—66" mächtig, lange übersehen und mit verhärtetem Schieferthon verwechselt. Manche halten 50—78 p.C. dichten Spatheisenstein.

Mischt sich zu den Krystallen $\dot{Mg}\ddot{C}$, so knüpfen sie an den Mesitinspath an, wie Breithaupt's Sideroplesit aus dem Grünstein des Sieglandes. Gew. 3,6, Endkantenwinkel 107° 6', Zusammensetzung $Fe^2Mg\ddot{C}$

5. Manganspath $\dot{Mn}\ddot{C}$.

Nicht zu verwechseln mit Mangankiesel pag. 315, nach seiner Farbe rother Braunstein, Rosenspath, Rhodochrosit genannt. Diallogit.

$a = 1{,}204 = \sqrt{1{,}483}$, $\lg a = 0{,}08057$, Endk. 106° 51' Phill. Das nächste stumpfere Rhomboeder $c : 2a' : 2a' : \infty a$ nicht selten, auch ein Dreikantner $c : a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a$ wird angeführt. Im Eisenstein von Oberneisse in Nassau kommen rothbraune dreigliedrige Oktaeder im völligen Gleichgewicht vor, woran die gleichschenklichen Dreiecke einem dritten schärferen Rhomboeder anzugehören scheinen. Je rosenrother die Farbe, desto reiner mögen sie sein, doch kommen auch rosenrothe Kalkspathe, die aber stark brausen. Härte 4, Gew. 3,5.

Findet sich nicht häufig. Chemisch scheint nur der dunkelrothe von Vieille in den Pyrenäen mit 97 p.C. $\dot{Mn}\ddot{C}$ ächt zu sein, schon die schönen auf den Goldgängen von Kapnik und Nagyag in der nördlichen Gebirgsgrenze von Siebenbürgen gehen auf 90 p.C. herab, ja die Freiberger erreichen nicht einmal so viel. Prachtvoll rosenroth zu Niederscheld in

Farbe und sattelförmige Krystalle spielen in den Braunspath
zu an letzterm Orte die Beimischungen von $\dot{F}e$, $\dot{C}a$ und $\dot{M}g$ bei-
Auffallender Weise wird in den Ungarischen gar kein $\dot{F}e$ ange-
ohl aber an 10 $\dot{C}a\ddot{C}$, daher pflegt man sie auch ($\dot{M}n$, $\dot{C}a$) $\ddot{C}$
en, während die Freiberger mehr Manganhaltige Braunspäthe
en. Wie diese zeigen sie dann auch Neigung, nierenförmig sich
en. Solche Sachen sondern sich schalig ab, auch mischen sie sich,
- am Büchenberge bei Elbingerode, mit Kieselsaurem Mangan-
welches Werner ursprünglich Manganspath nannte.

6. Galmei $\dot{Z}n\ddot{C}$.

mia fossilis Calmei Agricola pag. 609 und 704. Calamine,
mina gelbes Erz. Zinkspath. Man darf ihn nicht mit Kiesel-
pag. 448 verwechseln, das Werner auch zum Galmei rechnete.
$= 1{,}24 = \sqrt{1{,}538}$, lga = 0,09348, Endk. 107° 40′ Wollast.
chwer meßbar, weil der blättrige Bruch selten große Ausdehnung
ch kommen bei Chessy grasgrüne durchsichtige Rhomboeder von
Durchmesser vor. Selbst die kleinsten Krystalle sind gewöhnlich
chig. Man kennt schärfere und stumpfere Rhomboeder nebst der
äule, welche die Seitenkanten des Rhomboeder abstumpft. Diese
le sammeln sich in kleinen Drusenräumen der Zinkhaltigen Ge-
asse. Ihr Glanz stark, Härte 5 und Gewicht 4,45, so daß die
ennzeichen das Maximum der ganzen rhomboedrischen Gruppe er-
Farbe nicht lebhaft. Am Altenberge bei Aachen Afterkrystalle
iieselzinkerz.
or dem Löthrohr schmilzt es nicht, der Zinkgehalt läßt sich aber
an dem schönen grünlichen Lichte erkennen, und die Kohle zeigt
Zinkbeschlag, der kalt wie weißgraue Asche aussieht, warm aber
ist, und beim Daraufblasen leuchtet. Schon in kalter Salzsäure
sie viele Blasen, wodurch sie sich von Kieselzinkerz leicht unter-
. Die reinen Abänderungen haben 65 $\dot{Z}n$ und 35 $\ddot{C}$. Allein es
öfter etwas $\dot{F}e$, $\dot{M}n$ und $\dot{P}b$, da Bleiglanz die Erze gern begleitet.
ein kleiner Gehalt an Cadmium, nur in dem wachsgelben von
h fand sich 3,36 p.C. $\dot{C}d\ddot{C}$, solcher Cadmium-Zinkspath vererzt
ie Muschelschalen (Jahrb. 1858. 289).
raubiger Galmei von weißlicher, bläulicher, grünlicher Farbe,
das Gestein zellig macht, pflegt am reinsten zu
Durch die krumme Oberfläche scheint der Blät-
) durch und da der Querbruch feine Fasern
o mag auch hier, wie beim strahligen Kalkspath,
ier der Säulenrichtung entsprechen. Die edlen
nischen und traubigen Ausscheidungen werden
inkörnigen und dichten Galmeigestein um-
Dasselbe hat häufig ein dolomitisches, aber



starker glänzendes Aussehen. Ist nicht selten durch Eisenocker braun und roth gefärbt, kann aber stellenweis schneeweiß wie Magnesit werden (Kärnthen, Tyrol). Dieses nicht durch Beschreibung wegen seiner vielen Modificationen kaum festzustellende Gestein liefert in Verbindung mit Kieselzink das wichtigste Zinkerz. Das berühmteste bricht im Muschelkalke von Tarnowitz und Beuthen in Oberschlesien, der daher bislang das meiste Zink in Europa lieferte: der Galmei bildet ein mächtiges Lager zwischen Sohlen- und Dachgestein (Epochen der Natur pag. 485), letzteres ist dolomitisch. Reines kohlensaures Zink selten, gewöhnlich mit kieselsauren gemischt. Die Hauptsache ist zinkhaltiges Brauneisen. Der zinkhaltige eisenschüssige Dolomit heißt rother, das zinkhaltige Sohlengestein weißer Galmei. Die Scharleygrube bei Beuthen liefert im Tagebau jährlich 1½ Millionen Centner, Römer Geol. Oberschles. 1870. 543. Preußen gewinnt hier allein 3½ Millionen Centner Schmelzerz im Werthe von 8 Silbergroschen den Centner, die im Durchschnitt 18—19 p. C. Rohzink geben. Bei guten Zinkpreisen (pro Centner 6 Thlr.) können noch Erze vom 6 p. C. Gehalt mit Vortheil verschmolzen werden, während der beste Stückgalmei 40 p. C. gibt. Auch bei Wiesloch am Südrande des Odenwaldes kamen reiche Anbrüche im Muschelkalke vor, die im weißen Galmei 50 p. C. Zink lieferten. Im Uebergangsgebirge von Aachen (der Altenberg) bildete das Erz eine große Linse, vereinzelte Lager gehen noch längs der Maas tief nach Belgien hinein, und erscheinen auch in Westphalen bei Iserlohn wieder. In England sind besonders die Mendip-Hill's südlich Bristol berühmt, anderer Punkte wie Raibl und Bleiberg in Kärnthen ꝛc. nicht zu erwähnen. Sardinien erzeugt jährlich 600000 Ctr. Zink. Santander in Nordspanien führt viele gute Erze aus, weil es dort an Brennmaterial fehlt. Laurium bei Athen liefert blaugrüne Stufen. Großen Reichthum finden wir in Wisconsin. Die Carbonate scheinen meist aus Blende entstanden zu sein. Die Alten verstanden es unter *καδμία* Plinius hist. nat. 34. 22, zählten dazu aber auch den zinkischen Ofenbruch, der sich bei Hüttenprozessen an den Wänden der Hochöfen absetzt und aus unreinem Zinkoxyd besteht, cadmia fornacum Agricola 699. Früher benutzte man das eisenfreie geröstete Erz gleich zur Messingfabrikation, schon Aristoteles sagt, daß das Messinöcische Erz glänzend sei wie Gold vermöge einer Erde, womit Kupfer zusammengeschmolzen werde, nur habe es einen andern Geruch. Sage bekam in Pisa Galmei mit Kupferlasur, der im Kohlenpulver sofort Gelbkupfer gab, Hauy Lehrb. Min. IV. 222. Gegenwärtig stellt man aus dem gerösteten Erz erst das regulinische Zink dar. Durch die Röstung wird $\ddot{C}$ und Wasser trieben, das Gestein mürbe gemacht, setzt man nun Kohle zu, so dieselbe das Zinkoxyd, $ZnO + C = Zn + CO$. Da aber Zink Hitze bei 800° flüchtig ist, und sich leicht an der Luft wieder (lana philosophica), so muß die Destillation in verschlossenen vor sich gehen. Die ersten Portionen setzen ein braunes Oxyd ab durch den größern Cadmiumgehalt), weil das Cadmium flüchtiger

Cadmium wird als Farbematerial benutzt. Indium ist Be-
es Zinks.

ukblüthe $\dot{Z}n^3 \ddot{C} + 3 \dot{\dot{H}}$ mit 71 $\dot{Z}n$, 13 $\ddot{C}$, 16 $\dot{\dot{H}}$ scheint ein Zer-
rodukt, das schneeweiße Kügelchen auf dem Gestein bildet. Die
awitza im Banate haben einen seidenglänzenden Faserbruch, und
ellenweis kleine Strahlen und Fasern, welche an Pharmakolith
. Kapnit nannte Breithaupt einen Eisenzinkspath ($\dot{Z}n$, $\dot{F}e$) $\ddot{C}$,
Altenberge bei Aachen vorkommt, oft mit Brauneisen überzogen
kanten 107° 7'. Kupferhaltig ist Herrerit; Aurichalcit von Mat-
sogar neben 42 $\dot{Z}n$ noch 32 $\dot{C}u$. Die Messingblüthe füllt bei
der mit ihren himmelblauen Strahlen Hohlräume im Galmei,
1866. 599.

erkwürdiger Weise enthalten auch mehrere Pflanzen der Galmei-
Zink (Pogg. Ann. 92. 175): das Galmeiveilchen (Viola calaminaria)
chen ist constant an den Galmeiboden geknüpft, „daß selbst berg-
che Versuche auf die bloße Anzeige dieses Veilchens mit Erfolg
mmen worden sind."

7. Aragonit.

Werner nannte ihn Arragon, weil die ersten Krystalle aus dem
und den rothen Mergeln von Aragonien (Molina) am Südab-
der Pyrenäen kamen, die bereits Romé de l'Isle 1772 unter dem
th aufführt. Klaproth wies darin 1788 blos $\dot{C}a \ddot{C}$ nach, Bern-
(Gehlen's Journ. Chem. 1809 VIII. 183) wollte daher beide Kalkspath
agonit von einer Primitivform ableiten. Hauy Min. IV. 480
das nicht an. Zwar fand Stromeyer 1813 noch einen kleinen
an $\dot{S}r \ddot{C}$, allein nicht in allen, und das Mineral wurde daher
n Hauptbeweis für Dimorphismus.

weigliedriges Krystallsystem mit vorwiegender Zwillings-
. Geschobene Säule M = a : b : ∞c 116° 16' herrscht vor, da-
lt selten die Abstumpfung der scharfen Kante h = b : ∞a : ∞c,
n Querstreifen erkennbar. Ein auf die scharfe Säulenkante auf-
Paar P = b : c : ∞a 108° 28' (Hauy nahm für dieses genau
inkel des regulären Oktaeders 109° 28'), daraus findet man

$$a : b = 0{,}863 : 1{,}388 = \sqrt{0{,}7447} : \sqrt{1{,}927};$$
$$\lg a = 9{,}93600,\ \lg b = 0{,}14246.$$

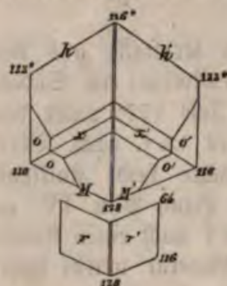


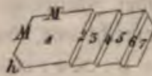
öhmischen fehlt das Oktaeder o = a : b : c selten,
etwas rauh; s = a : c : ½b; n = b : c : 2a;
über P noch x = c : 2b : ∞a; auch die vordere
o/o wird durch u = a : c : ∞b abgestumpft;
iber n in der Diagonalzone von x noch g =
: ½c, welche Grailich bei Horschenz nachwies.
anischen gibt Hauy ein Paar i = c : ½b : ∞a,
mit M zusammen ein einfaches Oblongoktaeder



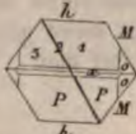
machen; gewöhnlich herrscht aber bei diesen die Geradendfläch ∞a:∞b, welche alle andern Endflächen verdrängt. Sehr eig sind die spießigen Krystalle (Hauy's Var. apotome), besonders dem Spatheisensteinlager des Iberges bei Grund am Oberhar Serpentinbreccie des Aostathales. Hauy nahm sie als scharf a : b : 6c, mit dem Paare c : $\frac{1}{12}$b : ∞a, allein von scharfen wird kaum die Rede sein können: es sind vielleicht nichts bauchige Säulen, daher sieht man öfter auch Zwillinge darunter. (Sitzb. Wien. Akad. 1870 Bd. 62) geht sogar bis a : b : 20c und und bei den „Brachydomen" bis b : ∞a : 32c, b : ∞a : 40c, b : Der „Nadelspath" von Großkamsdorf bei Saalfeld (Pogg. Ann hat a : b : 6c, a : b : 9c, b : ∞a : 9c. Die Verticalzone d zeigt noch l 032, v 031, e 051, q 061; Tarnowitzit 112, 1 215, 243, 425, sogar w 25.27.24 und z 25.27.2 (Websky Zeit geol. Ges. 1857. 9. 737).

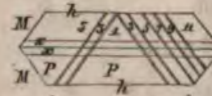
Zwillinge haben die Säule gemein, und liegen umgekel leichtesten kann man sie bei den blaß weingelben aus Böhmen die für den Optiker so wichtig geworden sind. Wir nehmen Säulenwinkel 116°. Durch das Hinzutreten von h hat sich zwischen den beiden Individuen ausgefüllt. muß wieder den Säulenwinkel einschließe gegen convergiren h'M und hM' unter dem Säulenwinkel von 116°, denn 128° + 122° = 366°. Sehe ich daher durch zu nicht parallele Flächen gegen ein Licht, die beiden Bilder um so mehr auseinan weiter ich mich davon entferne. Da die Zw gränze nur selten genau durch die Säule geht, so findet sich auf einer der Säulenfläch ein einspringender Winkel von 180°—6° = 174°.

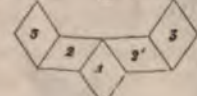




Oefter legen sich ganze Reihen von Individ einander, aber so, daß die ungeraden und gerade sich parallel gehen: es ist das einfache Folge des Gesetzes, und man darf solche Reihen nur als Zw nicht als Viellinge betrachten. Die Zwillings werden nicht selten so fein, daß man sie mit kein zählen kann. Es kommen gar häufig scheinbar ga fache Individuen vor, und genau untersuch man doch einen Strich 2 durchgehen, dem die Enden 1 und 3 das Einspiegeln ihrer gleichn Flächen verdanken, da 2 sowohl gegen 1 als 3 die Zwillingsstellung einnimmt. Zugleich darin der sichere Beweis, daß der Strich, wi Doppelspath ein besonderes Einschiebsel bey Selbst Drillinge 122' lenken gleich wied



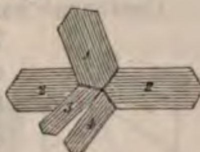


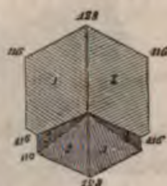


ling ein, wie die Flügel 33 beweisen, die der Drillingskern gleich-
vermittelt.

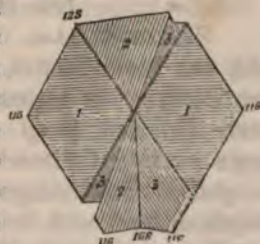


Vierlinge von Leogang und Herrengrund. Bei diesen weißen bis wasserhellen Krystallen herrschen die Flächen nebst der Zuschärfung $i = c : \frac{1}{2}b : \infty a$, welche auf r ausgezeichnete Streifung parallel der Axe a erzeugt, der man sich leicht in den Zwillingsverwachsungen tirt. Bei Leogang kommen treffliche Durchwachsungen darunter zeichnet sich ein Individuum gern durch ze aus (2), 1 legt sich daran als Zwilling; 3 und d zuweilen klein und haben dann auf den Säu-ächen von 1 und 2 Platz, ihre Flächen h schnei-sich unter 12°. Gewöhnlich füllen sich jedoch die ringenden Winkel aus, und man muß dann vor-ig auf die Streifung der Geradendfläche merken, so vortrefflich bei den Krystallen von Herrengrund gedrückt ist. Am einleuchtendsten wird die Sache, n wir in den Zeichnungen auf der Geradendfläche Zwillingsgränze zweier anliegenden Individuen durch i Linien angeben, um sie von den Gränzen der Aus-lungen zu unterscheiden. Nebenstehende Figur (Hauy's nétrique basé) wird sogleich klar: die Hauptindi-uen sind 1 und 2, sie setzen sich unten in den pa-lelen Stücken gleicher Zahl fort. Dazwischen haben zwei Streifen 3 und 4 eingeschoben, die man sich en muß für parallele Individuen anzusehen, da ihre reifen sich unter 12° schneiden. Der darunterstehende itere Vierling weicht zwar nur wenig ab, allein er nicht mehr so symmetrisch gebaut, indem drei ividuen (1, 2, 4) sehr groß werden. Die ale schließt sich nicht immer in allen ihren ilen gut, und man muß in Beurtheilung der eifen äußerst vorsichtig sein. Zuweilen sind nur drei Individuen vorhanden, wie bei-ende Figur (Hauy's contourné basé) zu be-ien scheint. So viel verschiedene Streifen sich auf auch finden mögen, so bilden doch 1 mit nd 1 mit 3 blos Zwillingsstellungen, alles Uebrige ist Fortsetzung. n sieht daraus deutlich, zu welcher Mannigfaltigkeit das einfache Ge-führen kann. Diese Mannigfaltigkeit ist bei den



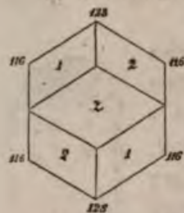




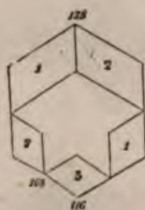


Spanischen Zwillingen häufig gar nicht mit Gewißheit zu ünden, weil wir hier neben M und h nur noch eine matte ungestreifte adendfläche haben. Es bleiben zum Erkennen blos die Säulenwinkel, r diese zum Glück selbst mit dem Reflexionsgoniometer gut meßbar. uy maß sie und construirte dann die Rhomben hinein:

symmétrique basé bildet Säulen von 128° mit abgestumpften scharfen Säulenkanten, wodurch vier Mal 116° entstehen müssen. Hauy nahm sie als Zwilling, wovon 1 sich in 1 und 2 in 2 fortsetzt, die Zwischenmasse z dachte er sich dann beliebig ausgefüllt. Es mag solche geben, gewöhnlich sind aber noch Zwischenstücke von Drillingen ꝛc. da, wie das Herrengrunder Exemplar beweist.



Contourné basé hat einen Winkel von 128° und fünf von 116°. Da die Summe nur 708° statt 720° beträgt, so muß eine Seite nach innen um 12° geknickt sein. Dieser Knick braucht übrigens nicht immer auf der gleichen Fläche zu liegen. Hauy dachte sich es als Drilling, indem er an der Stelle eines Winkels 128° des symmétrique ein drittes Individuum einflickte. Endlich kommen die prachtvollen dicken von Bastennes mit 6 gleichen Winkeln von 116°, die folglich zwei nach innen geknickte Flächen haben müssen. Es sind dreierlei Fälle möglich, je nachdem die geknickten Flächen einander an-, gegenüber- oder zwischenliegen. Im ersten Fall,



émergent basé, flickte Hauy im symmétrique statt der 128° zwei Rhomben ein; es kam dann, wie die eingeschriebenen Zahlen zeigen, ein Fünfling. Fünf ist ja das Maximum von Säulen, welche mit ihrer scharfen Kante um einen Punkt möglich sind. Für das 6te bleibt nur noch 40° Raum, den Parallelmasse ausfüllt. Erweist sich nun auch die Natur im Allgemeinen erfinderischer, namentlich in der Ausfüllung, so kann man doch dem Gange die consequente Methode nicht absprechen.



Senarmont (Ann. Chim. 1854. tom. 41. 62) griff die Sache zuerst optisch an: dünne Platten, senkrecht gegen die Axe c geschliffen, werden bei der Drehung im Azimuth hell und dunkel. Der Grad dieser verschiedenen Helligkeit hängt von der Lage der horizontalen Axen a und b gegen die Polarisationsebene ab. Alle parallelen Theile zeigen sich daher in gleichen Schattirungen, alle nicht parallelen in ungleichen. Das Zwillingsverhältniß wird bei guten Stücken mit einem Blick klar; mittelst des Polarisationsmikroskops läßt sich die Richtung der Axe b durch die Lemniscaten leicht bestimmen, und nimmt man dann noch ein gewöhnliches Mikroskop mit Polarisationsapparat zu Hilfe, so können die kleinsten Details erforscht werden. Endlich hat auch Leydolt (Sitzungsber. Wien. Akad. 1856. 19. 10) die Endfläche mit schwachen Säuren (Essigsäure ꝛc.) geätzt und Abgüsse von Hausenblase für das Mikroskop gemacht. Nebenstehendes mésotome basé ist durch die Lage der Lemniscaten sogleich klar, und man sieht, daß der alte Meister doch nicht so Unrecht hatte, denn bei allen aus dem Gypse strahlen die Nähte von den Seiten nach dem

. Die Individuen 1/2 und 1/3 haben
e Seite gemein: in diesem Falle pflegen
e (Kammnäthe Leydolt) etwas anders
n, als die, wo sie nicht in Zwillings-
ng (2/3) stehen. In der Kammnaht
h sichtlich die Säulenflächen gegenseitig
u machen, was nicht selten in tausenden
eisen geschieht, etwa wie nebenstehendes
e basé mit vier Individuen zeigt, wo
geknickten Seiten nur durch 4 Indi-
klärt werden können, und
/3 und 2/4 wieder keine
hte erscheinen, weil diese
in Zwillingsstellung finden,
n den Kammnähten 1/2,
1/4. Freilich kommen in
is allerlei Schwierigkeiten.
erkrystalle, wobei die
form von Kalkspath erfüllt
ramorphose) fand Mitscher-
. Ann. 21. 158) in Vesuv'schen





Haidinger im Basalttuff von Schlackenwerth und zu Herrengrund;
Emericusgrube zu Offenbanya, wo die Zwillingssäulen nach
Fuß lang und ½' dick werden, erkannte G. Rose (Pogg. Ann.
och deutlich die Zwillingsgrenzen, auch behält der Blätterbruch
paths im Ganzen eine bestimmte Lage bei; in der Lettenkohle
wern bei Schweinfurth (Jahrb. 1872. 529) sind die zweigliedrigen
zu lauter kleinen Rhomboederchen gleichsam umgestanden. Seltner
Umgekehrte statt, wo Kalkspath in Aragonit umsteht, Jahrb.
.

e 3, härter als Kalkspath, Gewicht 2,945, also auch um 0,2
path übertreffend. Ein schwacher Blätterbruch wird zwar pa-
= b : ∞a : ∞c angegeben, allein man hat große Mühe, sich nur
m Dasein zu überzeugen, geschweige, daß er sich darstellen ließe.
, Farben zufällig, wie beim Kalkspath. Starke doppelte Strah-
ng, ordentl. Strahl 1,69, außerordentl. St. 1,53, also dem Kalk-
Stärke kaum nachstehend. Die beiden — optischen Axen machen
° und mit b 80°, liegen also in den Axenebenen bc, und ihre
lbirt den scharfen Säulenwinkel. Ein Paar c : 4b : ∞a, gegen
° 48' geneigt, steht senkrecht gegen die optischen Axen. Um die
Refraction zu zeigen, schleift man die Böhmischen Krystalle nach
chtung an. Von Rudberg (Pogg. Ann. 17. 1) genau untersucht.
kel thermoelectrisch, Abh. Math. Cl. Sächs. Ges. Wiss. 1872. X. 373.
einer Glasröhre über der Weingeistlampe erhitzt schwillt er etwas
erfällt plötzlich zu einem weißen Pulver, ohne dabei vorher

Kohlensäure abzugeben, denn ein daneben gelegtes Stück Kalkspath wird bei dieser Temperatur noch gar nicht verändert: er soll zu Kalkspathrhomboedern zerfallen (Haidinger, Pogg. Ann. 11. 177). $\dot{C}a\,\ddot{C}$ ganz wie Kalkspath, aber ein wenig unlöslicher in Säure. Der kleine Gehalt an Strontianerde (4 p.C. $\dot{S}r\,\ddot{C}$) bei spanischen muß unwesentlich sein, da die böhmischen nur 1 p.C., die von Gex (Dep. l'Ain) und Herrengrund keinen mehr zeigen. Obgleich geschmolzener $\dot{C}a\,\ddot{C}$ zu Kalkspath gesteht, so soll doch aus heißen Lösungen im Wasser sich vorzugsweise Aragonit niederschlagen (G. Rose Pogg. Ann. 42. pag. 353), während es bekannt ist, daß kalte Quellen meist Kalkspath erzeugen. Indeß findet sich auch in Absätzen kalter Quellen Aragonit, wie z. B. auf Drusenräumen des Dolomites unserer schwäbischen Lettenkohle in deutlichen Zwillingen. Wiederholte Experimente haben gezeigt, daß auch der Sättigungsgrad einwirkt: ist die Lösung schwach genug, so können bei gewöhnlicher Temperatur Aragonitkrystalle entstehen (G. Rose Monatsber. Berl. Akad. 1860. [illegible]) Wie Aetzkalk so ist auch $\dot{C}a\,\ddot{C}$ im warmen Wasser unlöslicher als im kalten, das gibt vielleicht den Fingerzeig (Bischof Lehrb. chem. Geol. II. [illegible]) Nach Credner (Jahrb. 1870. 803) sollen auch geringe Beimengungen fremdartiger Lösungen einwirken. Im Kesselstein eines Dampfkessels zu Neurode bildeten sich nette 2 Linien große Zwillingskrystalle von der Form der Spanischen (Ztschr. d. geol. Ges. 1869. 493).

Krystalle weingelb bis lilafarbig in den Basaltgebirgen des böhmischen Mittelgebirges um Bilin (Horschenz, Liebshausen, Kosel, Luschitz, Sedlitz, Seidschütz 2c.) für den Optiker die wichtigsten Fundorte, nicht selten in armdicken Strahlen, aber dann unklar; auch die Auvergne bietet in ihren vulkanischen Gesteinen schöne Fundorte. Besonders bekannt sind die Zwillinge aus dem (tertiären) Gyps von Bastennes ohnweit Dax am nördlichen und Molina in Aragonien am südlichen Abhange der Pyrenäen. Bei Bastennes stecken in den Krystallen rothe Eisenkiesel. Hells Stellen Neigung zur Lilafarbe, doch nicht so schön amethystfarbig wie bei Walsch in Böhmen. Becquerel (Compt. rend. XXXIV. 574) beweist, daß Aragonit entstehe, wenn eine 5- bis 6gradige Lösung von doppelt kohlensaurem Natron auf Gyps wirke, Kalkspath dagegen, wenn die Lösung schwächer (zweigrädig) sei. Zu Leogang östlich Saalfelden im Salzburgischen finden sich klare Zwillinge auf Erzgängen im Gneis, ebenso und wegen der Deutlichkeit ihrer Zwillingsformen besonders wichtig war der Fund zu Herrengrund nördlich Neusohl in Ungarn, 1840 auf einer 14 Lachter langen Druse in der Kupfererzlagerstätte angefahren: oben in der Druse waren es Afterkrystalle nach Kalkspath, unten standen die frischen weißen Säulen, mit Kalkspath überflogen, eigenthümlich schwefelgelb schielend, was ihnen beim ersten Anblick Aehnlichkeit mit den bekannten Cölestindrusen von Sicilien gewährt. Aragonitkrusten auf Meteoreisen der Mexicanischen Wüste am Rio Grande hängen vielleicht mit der Hitze des Eisens beim Fall zusammen, Compt. rend. 82. 1876.

Nadelförmige Krystalle finden sich in der Serpentinbrüch

Aosta-Thales, auf Erzgängen von Iglo in Ungarn (Igloit), beson- aber in verwitterten Spatheisensteinlagern des Harzes (Iberg) und ingens (Saalfeld), Whitehaven in Cumberland, als Seltenheit im alk (Neunheim bei Ellwangen). In den vulkanischen Gesteinen am hhöwen am Bodensee, Sasbach am Kaiserstuhl, alten Laven vom , und vielen Basalten, man muß sich hüten, es nicht mit Faser- zu verwechseln. Häufig ist auch Kalkspath dabei, sehr schön sogar Mandeln von Waltsch.

Strahliger Aragonit ist außerordentlich verbreitet, wird aber in Sammlungen mit Kalkspath verwechselt. Hauptunterscheidungs- al bleibt der Mangel der Blätterbrüche am Ende der Strahlen; mt zerfallen sie nicht mehr so auffallend zu Pulver als die kry- ischen Massen. Zuletzt wird der Strahl feinster

Fasriger Aragonit. Dahin gehören besonders die schneeweißen n in den sogenannten „Schatzkammern" (Klüften) der zersetzten heisensteine des Erzberges bei Eisenerz in Steiermark. Buchholz arin 99 $\dot{C}a\ddot{C}$ und 1 $\dot{H}$ ohne Spur von Eisen an, ob sie gleich ein ift der in den Erzen cirkulirenden Wasser sind. Es kommen zackige, n- und baumförmige Verzweigungen vor (Eisenblüthe, flos ferri), har nach Art der Stalactiten sich gebildet haben mögen, aber auf- er Weise wie bei Korallenstöcken gegen das Gesetz der Schwere fen. Von der innern Axe zieht sich die zarte Faser excentrisch nach oben. Auf andern Eisenerzspalten, wie z. B. zu Wasseral- , findet man auch baumartig verzweigten Kalkspath von gleicher eweiße. Auf den Malachitgängen von Ringenwechsel in Tyrol sind ön spangrün gefärbt. Der Satin-Spar (nach G. Rose Kalkspath) hieferthon von Alston-Moor Schnüre bildend wird zu Seidenglän- Perlen verschliffen, enthält 4 p. C. $\dot{M}n\ddot{C}$. Fein fasrige Platten man öfter mitten im Kalkgebirge: im braunen Jura der Porta phalica oberhalb preußisch Minden, im Lias von Kemnath bei Stutt- mit traubiger Oberfläche im Süßwasserkalk von Steinheim, Can- c., doch ist der Beweis für Aragonit nicht immer zu führen. Haupt- heidungsmerkmal bleibt das specifische Gewicht, aber er darf nicht ücken, sondern gepulvert gewogen werden (G. Rose, Abh. Berl. Akad. 1856. 1 und 1858. 63). Leydolt (Sitzber. Wien. Akad. 1856 XIX. 10) ätzte fflächen mit Essigsäure, und suchte so die Form zu ermitteln.

Karlsbader Sprudelsteine, obgleich durch Eisenocker roth, bis schwärzlich gefärbt, sind meist Aragonit. Sie bestehen aus trischen Lagen häufig mit traubiger Oberfläche. Zwischen der fein- faser finden sich zuweilen gröbere Strahlen, an denen man deutlich Mangel des Blätterbruchs nachweisen kann. Der heiße Sprudel von 74° R. scheint hier offenbar der Grund zu sein. Daher wird auch rtige Erbsenstein pag. 502 Aragonit sein. Wo der Ursprung nicht er ist, wie z. B. bei dem Rogensteine aus dem Buntensandsteine Thüringen, läßt sich die Frage, ob Kalkspath oder Aragonit, kaum

entscheiden. Der wolkig honiggelb durchscheinende Onyxmarmor von Oran, welchen schon die Römer und jetzt die Franzosen bearbeiten, ist Sprudelstein. Ein großes Werk mit 39 Kupfertafeln in Folio lieferte F. Ribeaker, System des Karlsbader Sinters 1781.

Tarnowitzit in Schlesien mit Bleiglanz verwachsen ist ein strahliger grünlich grauer Aragonit von Witheritartigem Ansehen, der 2,98 wiegt, und 2—3,8 $\dot{\mathrm{Pb}}\,\ddot{\mathrm{C}}$ enthält (Böttger, Pogg. Ann. 47. 497), also auf Kohle einen gelben Bleibeschlag gibt. Manganocalcit nannte Breithaupt (Pogg. Ann. 69. 429) den nierenförmigen röthlich weißen Braunspath von Schemnitz in Ungarn, mit 67,5 p.C. $\dot{\mathrm{Mn}}\,\ddot{\mathrm{C}}$, 3,04 Gewicht, seinem Blätterbruch nach 2gliedrig; Werner zählte ihn zum fasrigen Braunspath. Hier würde also das kohlensaure Manganoxydul in der 2gl. Form auftreten.

Junckerit von Poullaouen in der Bretagne wurde länger für einen zweigliedrigen Spatheisenstein gehalten, bis Breithaupt (Pogg. Ann. 58. 278) bewies, daß es verzogene Rhomboeder seien, doch hat Dufrénoy (Traité minér. II. 507) davon keine Notiz genommen. Optisch einaxig. Auch das Eisen in den Sprudelsteinen findet sich nicht als Oxydul, sondern als Oxyd. G. Rose glaubt, daß neutrale kohlensaure Talkerde abgedampft auch eine aragonitartige Structur besitze.

8. Witherit Wr.

In der Umgegend von Anglesark (Lancashire) benutzen die Bewohner längst einen gelblichen Stein als Rattengift, worin Dr. Withering (Phil. Transact. 1784. pag. 296) zuerst luftsaure Baryterde nachwies, daher nahm Werner (Bergm. Journ. 1790. III. 2. pag. 216) den Namen.

Zweigliedrig, aber von sechsgliedrigem Aussehen, wie es Hauy beschrieb. Rhombische Säule $M = a : b : \infty c$ bildet $118^{\circ}\,30'$, durch die Abstumpfungsfläche der scharfen Säulenkante $h = b : \infty a : \infty c$ entsteht daher eine fast reguläre sechsseitige Säule mit Querstreifen auf allen Flächen, $i = c : \frac{1}{2}b : \infty a$ macht über c einen leicht meßbaren Winkel von 69°, wornach

$$a : b = 0{,}818 : 1{,}375 = \sqrt{0{,}6687} : \sqrt{1{,}889},$$
$$\lg a = 9{,}91263,\ \lg b = 0{,}13816.$$




Tritt zu i das Rhombenoktaeder $o = a : b : c$ mit $130\frac{1}{2}^{\circ}$ in der vordern Endkante, so bekommen wir eine scheinbar dihexaedrische Endigung, die mit der des gemeinen Quarzes große Aehnlichkeit hat. Doch findet man am Ende gewöhnlich Spuren eines vierten Oktaeders. Vorzüglich zu Alston in Cumberland und Hexham in Northumberland auf Bleiglanz. Die Aehnlichkeit mit dem sechsgliedrigen System setzt sich noch weiter in Hauy's triannulaire fort. Hier tritt zu M, h, o, i noch $f = 2a : 2b : c$, $d = 4a : 4b : c$, $P = b : c : \infty a$, $x = c : 2b : \infty a$



c : ∞a : ∞b. Eigenthümlich sind die gewölbten sechsseitigen
on Bromley-Hill bei Alston, welche Thomson Sulphatocarbonate
es nannte, die aber im Wesentlichen zum Witherit gehören. Auf
bung erheben sich sechs zarte Linien von den Säulenkanten aus,
Ansehen nach auf complicirte Zwillinge deuten. Ja nach Se-
(Ann. Chim. 1854. 41. 64) sind selbst die scheinbar einfachen Di-
Sechslinge, welche sich mit ihrem scharfen Säulenwinkel um
ttelpunkt legen, was die Lemniscaten im polarisirten Lichte so-
gen, die aber jetzt nicht wie beim Aragonit in Axe b sondern
en. Aehnlich mögen auch die gewölbten Platten sein. Die — op-
cen schneiden sich in Ebene ac unter 6°—8°, c Mittellinie.
rte 3—4, Gewicht 4,3, etwas zum Fettglanz sich neigend.
grüne Flamme vor dem Löthrohr, schmilzt auf Kohle nicht schwer
laren Perle, die plötzlich stark zu brausen anfängt, Kohlensäure
ßt, und sich dann als kaustische Baryterde ausbreitet. Dieses
ige Verhalten brachte Black auf die Vermuthung, daß beim
auch wohl etwas Aehnliches Statt finden könnte.

$\dot{B}a\,\ddot{C}$ mit 77,6 $\dot{B}a$ 22,4 $\ddot{C}$

er fällt in der Kälte dreiatomige Basen $\dddot{R}$, dagegen einatomige
In kalter concentrirter Salzsäure braust es nicht, sobald man
Säure (sogar sehr stark) verdünnt, so fängt es heftig an zu
Das sich bildende Chlorbarium ist nämlich in Salzsäure un-
Wasser dagegen löslich. Die Zersetzung beginnt daher erst
nn gehörige Wassermenge zur Aufnahme des sich bildenden
rhanden ist. Wegen seiner Löslichkeit ein so starkes Gift, weil
im Blute unlöslicher $\dot{B}a\,\dddot{S}$ bildet, der die Capillargefäße

Bleierzgänge des nördlichen England, welche im Bergkalk und
gebirge aufsetzen, sind theilweis reich an diesem bei uns sel-
eral, besonders schön die halbtrübweißen Krystalle von Alston-
Cumberland, dann die grünlichweißen derben Massen mit fein-
Bruch von Shropshire ꝛc. Das excentrisch strahlige des Längs-
nert in etwas an den muscheligen Bruch des Gypses. Unbe-
die Fundorte von Leogang, in den Schwefelgruben Siciliens,
enberg am Altai ꝛc. Reiner kohlensaurer Baryt findet sich
tufen der Zersetzung durch Schwefelsäure bis zum völligen
in Schwerspath. Thomson's Sulphato-Carbonate of Ba-
Bromley-Hill in Cumberland gehört zu solchen Afterbildungen.
calcit $\dot{B}a\,\ddot{C} + \dot{C}a\,\ddot{C}$. Kommt zu Alston-Moor mit Witherit
ncentrirter Säure brausen sie anfangs, hören dann aber auf,
an darauf verdünnt, so fangen sie nochmals stark an. Die
eint dimorph:

igliedriger Barytocalcit (Alstonit), sieht dem Wi-
nlich, und zeigt namentlich keinen ausgezeichneten Blätter-
Säule M = a : b : ∞c 118° 50′ weicht unwesentlich vom



Witherit ab. Interessant sind Drillinge, die zu Al... den Witherittafeln vorkommen, scheinbar scharfe Di... deren Querstreifung in der Mitte durch eine Diago... terbrochen ist. Nach den Messungen von Descloize... es drei Oblongoktaeder $\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b : c$, die sich par... Hauptaxe dem Zwillingsgesetze gemäß durchdrunge... Die optischen Axen liegen sehr genähert und wie b... gonit in der Axenebene b c. Der **Querschnitt** von Senarmo... im Polarisationsmikroskop das Verhältni... deutlich: von den 12 Lemniscaten gehör... miteinander parallele einem Individuum ... also ein Sechsling. Da jedoch 6 Indiv... völligen Platz um einen Punkt haben, so scheint die Sache durch regelmäßige Knickung der Seiten-Flächen ausgeglichen zu sein. Flußspathhärte, Gew. 3,6. Bromley-Hill bei Alston-Moor (Bromlite) und Fallowfield in Northumberland. Thomson glaubte anfangs $2 \dot{C}a \ddot{C} + \dot{B}a \ddot{C}$ gefunden zu haben und nannte ihn daher Bibarytocalcit; Johnston (Pogg. Ann. 34. ...) weist dagegen vollkommene Uebereinstimmung nach mit Brookes



2) zweiundeingliedrigem Barytocalcit. Die kleinen Krystalle zeigen beim ersten Anblick einen Gypsartigen Habitus. Eine geschobene Säule $i = a : b : \infty c$ hat vorn ihren scharfen Winkel von 84° 45′ (Brooke, Pogg. Ann. 5. pag. 160), die Säule stark längsgestreift, und mit ihrem Unterende aufgewachsen. Es kommen noch Zuschärfungen der seitlichen Kante vor ($c = a : \frac{1}{3}b : \infty c$), die häufig herrschend werden und die sichere Bestimmung der Säule sehr erschweren. Eine matte Schiefendfläche $h = a : c : \infty b$ gegen die Axe c 61°, in ihrer Diagonalzone ein Augitpaar M/M 106° 54′ so deutlich blättrig als beim Kalkspath; h und M nehmen gewöhnlich das ganze Ende ein, und bilden hinten eine scharfe Ecke, die sich auch leicht wegsprengen läßt, und dann glänzt ein dritter deutlicher Blätterbruch P hervor, 45° gegen Axe c geneigt. Da P/M 102° 54′ machen, so kann man die drei Blätterbrüche ihrem Glanze und Winkeln nach mit Kalkspath verwechseln. Härte 4, Gew. 3,7. Durchaus von Kalkspathartigem Ansehen. Negative optische Axen liegen nach Hrn. Descloizeaux in einer hintern gegen Axe c nur 3° 22′ geneigten Schiefendfläche. Alston-Moor, die Krystalle oft mit Kalkspath wie überzuckert, wodurch ihr Glanz mit gelitten hat. Wenn aber Schwerspath darauf sitzt, so sollen sie trübe sein, weil derselbe sich auf Kosten ihrer Substanz bildete.



9. Strontianit.

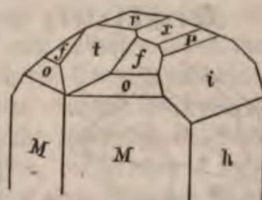
Sulzer in Ronneburg brachte ihn von Strontian in Scho... (Argyleshire), wurde mit Witherit verwechselt. Allein das mit ... salpetersauren Lösung getränkte Papier gab eine rothe Flamme, ...

enbach bemerkte, daß er auf Thiere nicht giftig wirke, Klaproth I. 260. Deshalb vermuthete Crawford schon 1790 eine neue Erde, die sich auch bald fand (Strontium, Bergmänn. Journ. 1791. IV. 1 433). Durch Schmeißer (Philos. Transact. 1794. pag. 418) wurde das ssante Mineral zuerst genauer bestimmt.

Zweigliedrige Säule M = a : b : ∞c 117° 19′ und P = b : c : ∞a 12′, daraus folgt

$$a : b = \sqrt{0{,}654} : \sqrt{1{,}808}.$$

Krystalle gewöhnlich unbestimmbar nadelförmig, doch führt schon von Leogang die Flächen h = b : ∞a : ∞c, o = a : b : c und 2a : 2b : c, also ganz wie beim Witherit an, und da nun auch die linge nicht fehlen, so ist der Isomorphismus mit Aragonit vollnen. Dieß bestätigen namentlich auch die kleinen 2 mm großen Kryvon **Clausthal** (Hessenberg, Abh. Senckenb. Nat. Ges. 1870 VII. 257). Man t daran außer M P h o f noch die Geradfläche r = c : ∞a : ∞b, das vordere t = 2a : c : ∞b „einziges Macrodoma"; er P, i = ½b : c : ∞a, x = 2b : c : ∞a fünf „Brachydomen" 032, 041, 061, 1, 0.12.1, und außer o f noch sechs „Pyiden": 332, 221, 331, 441, 881, 445. r blättrige Bruch der Säule M vielleicht as deutlicher als beim Witherit, im übrigen sehr ähnliches Aussehen. Härte 3—4, aber etwas leichter. Gew. 3,6. optischen Axen schneiden sich unter 6° 56′, und liegen wieder wie n Aragonit in der Axenebene b c.



Vor dem Löthrohr vortrefflich erkennbar: er schmilzt kaum, die Probe iert ihre Kohlensäure, es schießen kurze blendend weiße Stäbe daraus vor, stärker leuchtend als Kalkspath, und die Flamme purpurroth färbend.

$\dot{Sr}\,\ddot{C}$ mit 70 $\dot{Sr}$, 30 $\ddot{C}$,

öhnlich etwas $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ dabei, bis 6,5 p.C. Er braust selbst in concener Säure stark. Zu Bräunsdorf bei Freiberg mit Braunspath auf arz mit schönen Krystallnadeln, auf Bergwerkswohlfahrt zu Clausthal garbenförmigen Krystallen auf Schwerspath angeflogen, die schönsten stalle auf den Erzgängen von Leogang (Salzburg). Auf den Erzgen von Strontian kommen sie in derben strahligen Massen vor, von nlicher Farbe, andere sind gelblich, aber nicht so fasrig als Witherit. rkwürdig sind die 1″ bis 2 Fuß mächtigen Gänge auf dem Kreideeau von Beckum bei Hamm (Pogg. Ann. 50. 189), wohl die größten bis bekannten Massen, die jährlich gegen 1000 Ctr. in den Handel brachten. Drensteinfurth werden sie bergmännisch gewonnen, und beim Raffiniren Zuckers verwendet. Am Monte Paterno bei Bologna finden sich Merugeln mit feinen Krystallnadeln im Innern. Auch in den Kammern von monites angulatus des Lias α kommen sie in mehligen Halbkugeln vor.

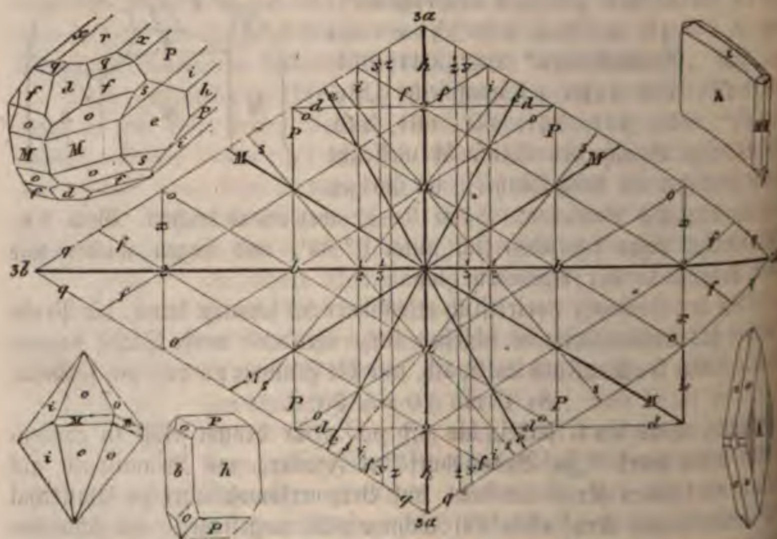
Stromnit Traill von der Insel Stromneß in den Orkaden hat

68,6 $\dot{\text{S}}\text{r}\,\ddot{\text{C}}$ und 27,5 $\dot{\text{B}}\text{a}\,\ddot{\text{C}}$. Emmonsit von Massachusets ist ebenfall kalkhaltig. Da Baryt- und Strontianerde gewöhnlich zusammen vo kommen, so sind solche Gemische leicht erklärlich, nur die Schwierigk bleibt, wo die neue Species anfängt.

10. Weißbleierz.

Die Bergleute aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts kenn es bereits unter dem Namen Bleispath, obgleich nicht sonderlich spāthi so „zerspringet er doch im Feuer wie Spath." Wallerius 1747 hat bei Namen, Cronstedt heißt es Cerussa indurata (verhärteter Bleioch woher der Name Cerussit. Romé de l'Isle kennt schon 1772 die Uebe einstimmung der Krystallisation der la Mine de Plomb-blanche mit Sal peter. Kirwan wies darin Luftsäure nach, und Klaproth Beitr. III. gab davon die erste noch gültige Analyse.

Weißbleierz projicirt auf die Geradendfläche r.



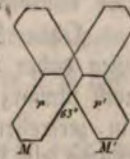
Zweigliedrig mit aragonitartiger Zwillingsbildung. Geschob etwas blättrige Säule M = a : b : ∞c 117° 14′, ein auf die sch Kante aufgesetztes Paar P = b : c : ∞a macht unter sich 108° 14′,

$$a : b = 0,8432 : 1,382 = \sqrt{0,71} : \sqrt{1,911},$$

$$\lg a = 9,92593,\ \lg b = 0,14060.$$

Gewöhnlich herrscht die längs- und quergestreifte Fläche h = b : ∞a : ∞c und das Oktaeder o = a : b : c mit dem vordern Endkantenwinkel 130°. Wenn zum Oktaeder o die Zuschärfung i = c : ½b : ∞a tr entstehen dihexaederartige Endigungen; h wird durch Querstreifen b bauchig, weil außer P und i noch x = c : 2b : ∞a, y = c : ⅓b : ∞a

= c : $\frac{1}{4}$b : ∞a sich einzusetzen streben. Wenn o zurücktritt, so
n vierseitige Tafeln. Die Geradendfläche r = c : ∞a : ∞b und
tumpfungsfläche der stumpfen Säulenkante b = a : ∞b : ∞c
auch häufig vor; b mit h bilden bei Badenweiler eine Oblong-
ie senkrecht gegen die Axe c gesehen einen auffallenden Seiden-
eigt. Ein vorderes Paar d = c : 2a : ∞b etwas drusig traf
t bei Lacroix in den Vogesen und Przibram in Böhmen. Be-
flächenreich sind die schönen schottischen von Leadhills (Lanark-
nd Nertschinsk, woran nicht blos alle genannten, sondern auch
e Flächen e = a : $\frac{1}{2}$b : ∞c, f = c : 2a : 2b, q = c : 3a : 3b,
c : $\frac{1}{2}$b. Kokscharow (Mater. 1874. VI. 103) fand an den großen
len vom Ural, Altai und aus Transbeikalien die zahlreichen Flä-
100, 010, 001; Säulen 110, 310; ein einziges vorderes Paar
iele seitliche Paare 012, 011, 021, 031, 041, 051, 061, 071
hs Oktaeder 114, 113, 112, 111, 211, 121. Nimmt man dazu
e seltene Fläche, welche V. v. Lang maß: 302, 313, 322, 324,
34, 394, 173, so kann der Reichthum zum Muster dieser merk-
en zweigliedrigen Gruppe (Aragonit, Witherit, Strontianit) dienen.
willinge so vorherrschend, daß nur selten einfache Krystalle vor-
. Bei Lacroix fanden sich früher einfache Zwillinge in Säulen
7° und 121$\frac{1}{2}$° mit den Endigungen d und x, die Flächen x und x'
zwischen den Rhombenflächen d bilden einen einspringenden Winkel.
bar einfache Individuen haben öfter Zwillingslinien. Die meisten
ge zeigen jedoch stark einspringende Winkel in der Säule, der
jede Ausfüllung fehlt. Gar gern bilden sie stumpfe Haken von
an denen nichts einspiegeln will, weil an der Zwil-
änze sich alles ausfüllt. Wenn jedoch diese Haken
rchwachsen, so spiegeln im scharfen Zwillingswinkel
° Säulen- (M mit M') und Oktaederflächen (o mit o')
eil für diesen die gemeinsame Zwillingsebene nicht
hen, sondern quer (M und M') liegt. Gewöhnlich
Individuum kräftiger, und das dient dem andern
ütze. Kommt ein drittes hinzu, so setzt sich
den stumpfen Winkel dem einen oder dem an-
ls Zwilling an, und nun entsteht wie beim
uit mésotome pag. 518 beim Durchwachsen
erschnitt der Säule ein Sechseck mit 6 Winkeln
17°, deren eines Paar gegenüberliegender Flä-
71° einspringt. Wenn in den Drillingen die Ok-
herrschen, wie bei mehreren Schwarzwäldern, so
n förmliche Dihexaeder, bei denen man nicht selten
hat, den einspringenden Winkel zweier gegenüber
r Dihexaederflächen zu finden, weil der Knick
Verkümmern einer Fläche genau in die Endkante
ihexaeder gerückt sein kann. Durchwachsen die







Individuen sich nicht, so hat bei der Ausfüllung der Querschnitt der Säule 4mal 117° und 2mal 126 Grad. Die beiden Individuen 2 und 3 sind in den Krystallen von Mies öfter schwach gegen 1; da sich nun der Winkel von 9° ausfüllt, so scheinen die quergestreiften Flächen b sich unter 126°, statt unter 117° zu schneiden. Ein zweiter Zwilling mit der Zwillingsebene a : $\frac{1}{3}$b : ∞c, welcher sich am Altai, zu Leadhills und Aachen (Pogg. Ann. 156. 588) fand, würde sich auch hier zur ersten Zwillingsebene nahezu reciprok verhalten.

Kaum härter als Kalkspath 3—4; Gew. 6,4—6,7. Farblos bis weiß, nur zufällig schwarz oder lasurblau, sogar schwefelgelb auf Goldgängen von Beresow. Diamantglanz oft in ausgezeichnetem Grade. Starke Strahlenbrechung 2. Die — optischen Axen liegen (dem Aragonit nicht entsprechend) in der Axenebene a c und machen mit c einen Winkel von 2° 37′, unter sich also 5¼°, $\varrho > v$ mit sehr starker Dispersion der Farben. Wärme vergrößert den Axenwinkel.

Vor dem Löthrohr decrepitirt es heftig, wenn man aber die Kohle aus großer Entfernung nähert, so wird es anfangs roth (Mennige), etwas stärker erhitzt bleibt zwar die Masse auch roth, wird aber beim Erkalten gelb ($\dot{P}b$), erst dann fängt es an zu schmelzen und reducirt sich gleich zu Blei, das verflüchtigt die Kohle mit gelber Bleiglätte beschlägt.

$\dot{P}b\,\ddot{C}$ mit 83,5 $\dot{P}b$, 16,5 $\ddot{C}$.

Ein kleiner Gehalt an kohlensaurem Silberoxyd bis 0,1 p. C. rührt ohne Zweifel vom Bleiglanz. Iglegiasit (Zinkbleispath) vom Berge Poni bei Iglesias auf Sardinien enthält bis 7 p. C. $\dot{Z}n\,\ddot{C}$, also ($\dot{P}b$, $\dot{Z}n$) $\ddot{C}$. Weißbleierz wirft in kalter Salpetersäure nur wenige Blasen, löst sich aber vollkommen.

Ohne Zweifel Zersetzungsprodukt von Bleiglanz. Die Krystalle sitzen daher nicht blos auf angefressenem Bleiglanz, sind durch Bleimulm noch schwarz gefärbt (Schwarzbleierz), sondern die ganze Gangmasse zeigt ein zerfressenes Ansehen gemengt mit Mangan- und Brauneisenocker. Häufig ein strohgelber Ocker (zerreibliche Bleierde), es ist Bleioxyd, das zur Salzbildung nicht Kohlensäure genug fand. Nur der Quarz leistete der Zersetzung Widerstand, so zerfressen er auch aussehen mag. Nach H. v. Dechen geht im alten Elisabethstollen am Bleiberge von Commern die Bildung noch vor sich: es setzen sich an den Seitenwänden des Schachtes fortwährend feine Krystallnadeln ab, wobei Kohlensäurehaltige Wasser mithelfen (Jahrb. 1858. 216). Auf den Goldgängen von Beresow in Afterkrystallen nach Bleiglanz, auf Friedrichssegen bei Oberlahnstein in der Region des Eisernen Hutes nach Brauneisenstein (Ztschr. d. Ges. XXI. 644), das Blei wurde durch Eisen vertreten, und das ... sich in $\dddot{F}e\,\dot{H}$.

Krystalle finden sich besonders schön auf ockerfarbigem Quarz ... Freiberg (Isaak, Komm Sieg mit Freuden), Bernkastel an der M... früher auf der Grube Hausbaden bei Badenweiler, Friedrich Ch...

r Schappach; Mies und Przibram in Böhmen auf Bleiglanz sitzend. Barnaul am Altai werden 20 Pud schwere Drusen aufbewahrt.

Stangenförmiges Weißbleierz ist auf dem Oberharze bei sthal und Zellerfeld zu Hause: cylinderförmige Säulen mit klein- zeligem Querbruch und fasriger Längsstructur, die Faser hat Sei- anz und entspricht der Hauptaxe c. Auf der Grube Glücksrad im leuburger Zug bei Zellerfeld kamen sie vormals mit Malachit über- t vor, doch dringt die smaragdgrüne Farbe nicht ein. Vorzüglich e schneeweiße Nadeln im braunen Eisenocker auf dem blauen Stollen Zuckmantel, aber zerbrechlich.

Bleierde ist nichts weiter, als eine von Weißbleierz durchdrungene n- oder andere Gebirgsart: solche wird im rothen Letten und Sand- von Kall an der Röhr in der Eifel und auf den Galmeilagern Tarnowitz gewonnen; auf dem Harze die Grauwacke durchdrungen; der Grube Hausbaden im rothen Thon, der förmlich glänzt. Auch bauchigen Säulen des Hornblei von Beuthen sind in solche schmutzig be Bleierde verwandelt. Davon ist das schon oben genannte stroh- be Pulver zu unterscheiden (zerreibliche Bleierde), welches neben Kry- llen auf dem zerfressenen Quarz liegt, und nichts als Bleioxyd zu sein eint, das etwas Kohlensäure angezogen hat.

Sehr bemerkenswerth sind die Doppelsalze mit $\ddot{C}$ und $\dddot{S}$ von Lead- ls, die wir unten nach dem Bleivitriol anführen werden. Carbonate rhaupt finden wir mit Hydraten nochmals bei den salinischen Kupfer- rn, dann besonders bei den in Wasser löslichen Salzen, die alle zu er Reihe nicht gehören.

Krystallographisch erinnert an die Kalkspathreihe noch Natronsalpeter $\ddot{\ddot{N}}$ und Rothgülden $\dot{A}g^3 \dddot{S}b$; an die Aragonitreihe Kalisalpeter $\dot{K} \ddot{\ddot{N}}$ und rnonit $(\dot{P}b^2 + \dot{C}u) \dddot{S}b$.

Als seltene unwichtige Carbonate nenne ich hier kohlensaures lber $\dot{A}g \ddot{C}$ (Grausilber, Selbit) von der Grube Wenzel, welches n Walchner als ein Gemenge von Braunspath und Silbererz erkannte, rb. 1864. 221. Kohlensaures Wismuth (Bismutit, Breithaupt g. Ann. 53. 628) von Ullersreuth im Voigtlande, Afterkrystalle von mutzig zeisiggrüner Farbe im verwitterten Spatheisenstein, scheint aus smuthglanz entstanden zu sein. Wismuthspath $\dddot{B}i^4 \ddot{C}^3 \dot{H}^4$ aus den dgruben von Chesterfield in Südkarolina gleicht nach Rammelsberg Weißbleierz. Soll in Mexico in Centnerschweren Blöcken vorkom- Jahrb. 1873. 801. Ein Bismuth Hydrocarbonaté ist in Frank- (Corrèze) Gegenstand des Bergbaues. Der zweigliedrige Schrö- erit (Jahrb. 1873. 646) von Joachimsthal ist ein wasserhaltiges Kohlen- es Uran. Tengerit auf Gadolinit von Ytterby soll im Wesentlichen lensaure Yttererde sein.

Schwefelsaure salinische Steine.

1. Gyps.

Γύψος Theophrast *περι λιθων* 110, gypsum Plin. 36. 59 „wird gebrannt und aus der Erde gegraben, angefeucht sogleich benutzt werden, weil er schnell gesteht (coit)". Spat b berg 453 „durchsichtig sam ein Glas, macht in für die venster Dürgen (Thüringen). Sparkalck Agricola 705. Chekao der zur Porzellanglasur verwendet. Selenites (Mondstein) bei Marggraf Mém. Acad. roy. 1750 erkannte darin schon die Wi

2 + 1 gliedrig, späthige Stücke zeigen dreierlei Brüche

1) blättriger Br. P = b : ∞a : ∞c mit Perlmutterglanz Deutlichkeit nur dem Glimmer nach und entspricht der Median Systems, daher stehen beide andere auf ihm senkrecht;

2) muscheliger Br. M = a : ∞b : ∞c leicht erkennbar Glasglanz, an der Sprödigkeit und den excentrischen Strahlen von unregelmäßig zerstreuten Punkten ausgehen;

3) fasriger Br. T = ⅓a' : c : ∞b mit Seidenglanz und Biegsamkeit, und deßhalb unter allen dreien am schwersten dar M/T 113° 8' nach Hauy, Neumann berechnet 113° 46', G. R 114° 24'. Die fetten Thonmergel der Juraformation (Oxford) um und um gebildete „Decaeder" ein, Hauy's trapézien



außerordentlicher Schönheit, P bildet daran rhom Tafeln mit 127° 44', deren scharfe Zuschärfung f=a den Säulenwinkel 111° 26' macht, von dem man gehen pflegt, und deren stumpfe l = c : ½a : ¼b sic 143° 42' schneiden (Weiß Abh. Berl. Akad. Wiss. 1821 1834). An diesen Krystallen stumpft der muschelige vordern stumpfen Säulenkantenwinkel f/f ab und der T hinten die scharfe Ecke. Häufig ist außerdem teres etwas blättriges Augitpaar n = ⅓a' : ¼b : c, dessen stumpfer von 138° 28' durch den fasrigen Bruch T abgestumpft wird. Schlagfigur pag. 159 gibt auf der Hinterseite noch einen schwach terbruch. Gehen wir von den Winkeln

$$f/M = 55° 43'; \ \frac{a}{b} = tg\ 55.43;$$

$$l/M = 71° 51'; \ \frac{b}{4a}\sqrt{(5\pm k)^2+a^2} = tg_0\ 71.51;$$

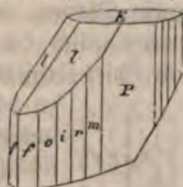
$$n/M = 69° 14'; \ \frac{b}{4a}\sqrt{(3\mp k)^2+a^2} = tg_1\ 69.14 \text{ aus:}$$

so findet sich $\mp k = 1 + \frac{tg_1{}^2 - tg_0{}^2}{tg^2} = -\ 0{,}092$, der stumpfe

= 90° 48′ 20″ liegt daher auf der Vorderseite und weicht kaum vom hten ab.

: b : k = 6,577 : 9,648 : 0,0925 = $\sqrt{43,26} : \sqrt{93,09} : \sqrt{0,0085}$.
lga = 0,81805, lgb = 0,9844, lgk = 8,96614.

e Krystalle aus den Salzgebirgen von Bex im untern Wallis zeichnen nicht blos durch besondere Klarheit aus, sondern zeigen auch in der ulenzone eine ganze Reihe meßbarer Flächen: o = a : ½b : ∞c, r = ⅓b : ∞c, m = a : ¼b : ∞c, zwischen r/o noch i = a : ⅖b : ∞c ꝛc. i verkürzten Säulen (Dürrenberg) entsteht eine förmliche gestreifte eislinie in dieser Zone. Dazu kommt auf der Hin-



seite eine eigenthümlich gerundete Fläche E = c : ′ : ∞b, die sich am Mont Martre, bei Berchtesden ꝛc. zeigt, und die erste Veranlassung zur insenbildung gibt. In ihrer Diagonalzone egen selten u = 3a′ : ¼b : c und ω = 3a′ : ¾b : c. In der Diagonalzone von T werden außer n noch = ⅓a′ : ⅛b : c und s = ⅓a′ : $\frac{1}{12}$b : c angegeben. Nehmen wir dazu = a : ¼b : c, k = ⅓a : $\frac{1}{12}$b : c und die seltene Schiefendfläche q = : c : ∞b, so sind das die wichtigsten Flächen.

Naumann nimmt l 111 und n 1′11 als Oktaeder, dann ist a : b : = 2,4 : 1,666 . . : 1, a/c vorn 99° 4′. Die Flächenausdrücke werden eßhalb einfacher: P 010, M 100, T 1′01, q 001, f 110, r 011, z 101, 120, r 130, m 140, i 250, λ 230, μ 470, ϱ 270, π 290, E 1′03, k 131, 1′31, x 1′21, ω 1′13, u 1′33. Auf den Schwefeldrusen von Girgenti ach Hessenberg die seltenen β 509 und δ 5′.10.12. Dr. Brezina (Tscher- ak Mineral. Mitth. 1872. 19) fügte dazu noch 111, 1′11, 1′13, 310, 210, 20, 490, 023, 103, 995, 733, 2′34.

Linsenförmige Krystalle lassen sich deutlich verfolgen: zunächst verkürzt sich die Säule, man erkennt aber noch sehr deutlich Pfln, wiewohl die Augitpaare l und n schon eine starke Rundung angenommen haben, so findet man sie am Mont Martre bei Paris. Dann aber verschwindet jede Spur von Säulenfläche, kaum bleibt in der Gegend von P bei unverletzten noch ein Schiller, die Buckel von c zeichnen h aus, und von hier fällt dann die Linse nach allen Seiten hin schön rundet ab: besonders instructiv in den Mergeln der Baculitenschichten n Leneschitz an der Eger, groß und prächtig zu Katscher bei Ratibor.

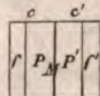
Zwillinge gibt es zweierlei, bei beiden spielt aber der Perlmut- rbruch P ein. Am verbreitetsten finden sich

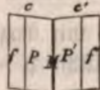
1. Die Zwillinge des Salzgebirges auf Drusenräumen: sie

haben die Säule ff gemein und liegen umgekehrt. Gewöhnlich legen sie sich genau mit dem muscheligen Bruch M an einander, und da sie nun mit einem Ende aufwachsen, so ragt bald ein zweigliedriges



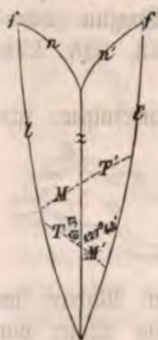
Oktaeder, oder eine Gabel hinaus, die man gern mit einem Schwalbenschwanz vergleicht (Schwalbenschwanzzwillinge). Wer auch die feine Linie der Zwillingsgränze auf P übersähe, den leitet doch der fasrige Bruch T, welcher durch P durchscheint, und in beiden Individuen an der Zwillingsgränze plötzlich aufhört. Bei Bex bilden umgekehrt die Flächen n den Schwanz (Hessenberg). Man findet häufig handgroße Platten, worin die Faserbrüche durch ihren Schnitt unter 132° 28' noch deutlich die Zwillingsverwachsung anzeigen. Mitscherlich bediente sich dieser Krystalle auf ingeniöse Art (Abh. Berl. Akad. 1825 pag. 212), um





zu beweisen, daß sie durch Wärme nach verschiedenen Richtungen sich verschieden ausdehnen. Er schliff eine Geradendfläche c daran, die senkrecht gegen P und f steht, erwärmte oder erkältete, so kam oben am Schwanzende ein einspringender und unten ein ausspringender Winkel c c'. Bei 8° R. Temperaturdifferenz ändert sich der Winkel um 1½'. Dies könnte nicht der Fall sein, wenn die Krystallsubstanz sich nach allen Richtungen gleich ausdehnte. Nach Pfaff (Pogg. Ann. 107. 151) übertrifft er sogar noch die Metalle. In der nördlichen Sahara liegen Schwalbenschwanzzwillinge die 37 p. C. Sandkörner einschließen.

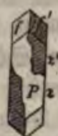
2. Pariser Zwillinge eingewachsen und nicht in Drusenräumen: es sind jene großen dem Optiker wohl bekannten weingelben Linsen, die



schon de la Hire (Mém. Acad. roy. 1710 pag. 342) studirte und Talc de plâtre nannte. Bei ihnen spiegelt auch P ein, allein sie haben nicht f/f sondern das Augitpaar ll gemein; die Abstumpfungsfläche z der stumpfen Kante dieses Paares bildet immer die scharf erkennbare Zwillingsgränze, f ist der zur Schneide gewordene Säulenrand, l und n die Region der Augitpaare. Das Hauptkriterium liefern jedoch die Lagen des muscheligen und fasrigen Bruchs, die man sich leicht an einem abgespaltenen Zwillingsblatt durch Querbruch verschaffen kann: der fasrige Bruch T schneidet die Zwillingsebene z unter einem Winkel von 61° 31', der muschelige M' dagegen unter 127° 44': der Winkel zwischen M' und T beträgt also 170° 45', daher liegen M und T' in einer Flucht, die nur um 9° 15' auf der Zwillingsgrenze geknickt ist. Es kommen nun freilich in Beziehung auf die Zwillingsgrenze und Größe der Individuen gar manche Modificationen vor, doch selten Schwierigkeiten. Lehrreich sind in dieser Beziehung die Zwillinge von

Morl bei Halle an der Saale, wahrscheinlich in die dortige Porzellanerde eingesprengt, die um und um ausgebildeten Individuen durch

en sich so, daß an beiden Enden ein schönes Oblongoktaeder ' entsteht. Nur mit Mühe finden sich die vollständigen ingsgrenzen. An der Stelle des Paares l lagert sich eine e Schiefendfläche $z' = \frac{1}{3}a : c : \infty b$, die mit P eine Oblong= bildet.



Die optischen Axen liegen im Blätterbruch P. Neumann Ann. 27. 240) suchte zu beweisen, daß die thermischen, optischen und llographischen Axen rechtwinklig seien und zusammenfallen; unter jen die Fresnel'schen Elasticitätsaxen verstanden. Aber dann muß die drei neuen krystallographischen Axen A b C auf folgende Weise n:

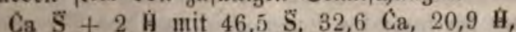


Axe b bleibt wie vorhin, und steht wie immer cht auf die Medianebene P, in welcher auch A C liegen. Verzeichnen wir uns nun die Tafel rei Brüche von 113° 46', so macht Kante l/l = a : 5c mit M 127° 44'; Schiefendfläche q = mit M 99° 28' und halbirt man diesen Winkel, bt das die optische Mittellinie C, welche Neumann seine krystallographische Hauptaxe nimmt. Sie im scharfen Winkel des Rhombus MT, und macht dem muscheligen Bruche M 49° 44' und mit dem gen T 16° 30'. Zieht man nun A auf C senk= , so sind die neuen Axen für

$$f = A : b : C = 1,18 : 1,12 : 1.$$
$$M = A : C : \infty b,\ T = \tfrac{1}{4}A' : C : \infty b \text{ ꝛc.}$$

Der Winkel der optischen Axen beträgt 60°, sie schneiden also C r 30°. Beim Erwärmen nähern sich beide gegen einander jedoch in eichem Schritt pag. 127. Mittelst dieses Schemas kann man leicht optischen Axen auf dem Blätterbruche P finden, man darf die Blätter auf unsere Figur legen. Prachtvoll sind die Farben dünner Blätt= im polarisirten Licht pag. 140, einfarbig, wenn gleich dick, mehr= g bei ungleicher Dicke. Die Newtonianischen Farbenringe zwischen Blätterbruch P, nicht selten beweglich beim geringsten Druck, sieht oft.

Härte noch nicht 2. Mit einer geschnittenen Schreibfeder leicht in Hand genommen bemerkt man deutlich, daß auf P parallel dem Fa= ruch T die Feder nicht so stark wirkt als senkrecht dagegen. Gemein sam parallel dem fasrigen Bruch, und da er außerdem milde ist, so die Krystalle nach dieser Richtung oft auffallend gekrümmt. Parallel muscheligen Bruch ist er spröder, was man beim Zerbrechen dünner ter deutlich merkt. Fühlt sich wenig kalt an. Gew. 2,3. Oft ganz rhell, Farben stets von zufälligen Beimischungen.



$$\dot{C}a\,\dddot{S} + 2\,\dot{H} \text{ mit } 46,5\ \dddot{S},\ 32,6\ \dot{C}a,\ 20,9\ \dot{H},$$

schon Bergman 1788 fand. Gibt 18,6 Schwefel, so daß die Natur Gyps den meisten Schwefel niedergelegt haben dürfte. Mittelst Chlor=

blei könnte die Schwefelsäure vielleicht gewonnen werden (Elsner chem. tech. Mitth. 1857. V. 188). Auf Kohle in der innern Flamme reducirt er sich zu Schwefelcalcium. Schmilzt wegen der dünnen Blättchen nicht sonderlich schwer zu einem weißen Email. In 408 Theilen Wasser, also 0,24 p. C., löslich, daher Quellen der Gypsformation stets gypshaltig. In Alkohol unlöslich. Säuren, namentlich auch etwas Kochsalz, vermehren die Löslichkeit, dennoch scheidet sich Gyps in concentrirter Soole aus, wie die schönen Krystalle in den Salzburger Soolenleitungen zeigen. Schon bei 109° R. gibt der Gyps alles Wasser ab, und erhitzt man ihn darüber, so brennt er sich todt, d. h. er nimmt kein Wasser wieder auf. Daher gibt er auch in concentrirter Salzlösung gekocht sein Wasser ab, und wird Anhydrit. Erhitzt man ihn darunter, etwa bis 90°, wo er noch ½ Atom Wasser hält, so nimmt er, mit Wasser gemischt, schnell das Wasser wieder auf, erhärtet und erwärmt sich dabei. Boraxlösungen verzögern die Erhärtung. Darauf beruht seine vielfache technische Anwendung. Die feinsten besonders zu Statuen brauchbaren Sorten liefert der blättrige farblose Gyps (omnium autem optimum fieri compertum est e lapide speculari Plin.), dieser kommt daher auch ungebrannt in den Handel. Man brennt ihn so lange, als das Aufwallen dauert. Der angemachte Gyps kocht zwar beim Brennen nicht auf, wird aber doch wieder brauchbar, Dingler Polyt. Journ. 180. 471. Gyps ist auch in der Oekonomie wichtig geworden: man streut ihn gepulvert roh oder besser gebrannt sparsam auf Futterkräuter (Klee, Lucerne, Esparsette), Lein und Hülsenfrüchte. Hanf und sumpfige Wiesen vertragen ihn nicht. Leguminosen und Cruciferen enthalten daher etwas Schwefel. Er wirkt auch gegen die Verunkrautung.

Seine **Bildung** findet sowohl auf trockenem als nassem Wege statt. Dr. Schacht fand sogar, daß in den Zellen, welche die Bastbündel unmittelbar umgeben, die häufigen Krystalle gewöhnlich Gyps seien, besonders schön bei Welwitschia. In vulkanischen Gegenden, wo Schwefelwasserstoff und schweflichte Säure fortwährend entweichen, kann es an Zersetzung der Kalkfelsen nicht fehlen, und wo Schwefelmetalle auf Erzgängen, besonders aber Schwefelkies in den Thonmergeln verwittern, tritt gern Gyps als Nebenprodukt auf. Doch spielt er auf Erzgängen als Ganggestein niemals eine Rolle, so schön andererseits die Krystalle in den Thonmergeln der Jura- und Kreideformation vorkommen, die lediglich dem dortigen Schwefelkies ihr Dasein verdanken dürften. Aber alles dieses sind verschwindende Mengen gegen die Stöcke und Lager sonderlich des Flözgebirges. Könnten wir auch für den fälschlich genannten Urgyps mit eingesprengtem Glimmer im Glimmerschiefer der Alpen (Val Canaria) oder für die mit Serpentin vorkommenden Stöcke der Pyrenäen die Schwefelsäurequelle im Innern der Erde suchen, so muß doch wohl die große Menge der folgenden Lager gleich aus dem Meerwasser, woraus sie sich niederschlugen, ihren Schwefelsäuregehalt bezogen haben. In Amerika finden sich Gypslager mit Salz schon unter der Steinkohle

ation, bei uns ist der von großen „Schlotten“ durchzogene Zechstein= s am Rande des Harzes der älteste, dann hat aber auch der Bunte= stein, Muschelkalk und Keuper bedeutende Lager, bis in das Tertiär= rge herauf, ja die weiße Asche im Krater von Vulcano soll wesent= aus Gyps bestehen.

Das Gypsgebirge ist nicht blos durch den Einschluß von Thierresten, nders der Wirbelthiere, merkwürdig: Säugethierknochen bei Paris, ildkröten am Hohenhöwen, Fischschuppen im Keupergyps ꝛc., woher nicht seltene Gehalt an Bitumen erklärt werden könnte, sondern es t auch eine Fundgrube für ganz eigenthümliche Minerale: Boracit Lüneburg, Aragonit und rothe Quarzkrystalle in Spanien und Süd= kreich, Bitterspath bei Hall in Tyrol, Schwefel, Cölestin ꝛc., und unbeantwortet ist die Frage, in welchem innern Zusammenhang er Anhydrit stehe.

Gypskrystalle schließen öfter bewegliche Wassertropfen ein. Sie eziren vor allem die Wände größerer und kleinerer Höhlen im Gyps= rge aus, Wölbungen von mehreren Hundert Fuß Durchmesser findet n in den Alpen überkleidet, der kleinste Spalt reicht zu ihrer Bildung . Viele dieser Krystalle sind offenbar ganz neuern Ursprungs, denn Bohrlöchern zu Wilhelmsglück bei Hall am Kocher fanden sich in umen, wo die Soole im Gebirge nur wenige Jahre stand, die schönsten ystalle unter Verhältnissen, die es ganz außer Zweifel setzen, daß diese ole selbst erst die Veranlassung zu jenen Krystallbildungen gegeben hat. den Dornsteinen der Saline Rehme oberhalb Preußisch=Minden kann an die Gypskrystalle von mehr als ½ Zoll Größe sehr deutlich erkennen. iesige Krystalle füllen nicht selten große Spalten aus: prachtvoll die henkeldicken wasserhellen Zwillinge von Friedrichroda im Zechstein am ordrande des Thüringer Waldes, die Flächen trotz der Größe scharf und eßbar, durch Druck oft wellig auf P senkrecht gegen c. Dann nimmt aber ie Deutlichkeit der Krystallflächen ab, höchstens zeigt die Oberfläche lin= nförmige Rundung, so findet man sie in riesenhafter Größe in einer uschelkalkspalte des Siweckenberges bei Quedlinburg, weingelb oder asserhell erfüllen sie in verworrener Masse Theile der Spalten, man nn hier die Blätter von mehr als Fuß Durchmesser bekommen, sie sind er nicht ganz so hart und glasig, als die Pariser Zwillingslinsen, welche Klebschiefer oder dichten Gypsgebirge eingesprengt liegen. Bei Wie= lica spricht man von Lachtergroßen Krystallen. Lehrreich sind die kleinen ystalle aus dem Muschelkalkgyps von Iselshausen bei Nagold, woran o ausgedehnt ist, daß man mittelst Erwärmen die Veränderung des tischen Axenwinkels unmittelbar wahrnehmen kann pag. 127.

Fraueneis (Marienglas) heißen in der Volkssprache schon längst farblosen späthigen Massen. Da das Klare derselben ein Sinnbild Keuschheit bot, so liebt man es, die Marienbilder damit zu schmücken, e schon bei den Circensischen Spielen der Boden damit bestreut wurde t sit in commendatione candor.« Ohne Zweifel das Fensterglas,

lapis specularis (faciliore multo natura finditur in quamlibet tenues crustas Plinius hist. nat. 36. 46), das vorzugsweise aus Spanien kam, und 5' Durchmesser haben konnte. Auch von ihm glaubten die Alten, daß es wie der Bergkrystall gefrorenes Wasser sei, „denn wenn Thiere in solche Quellen fielen, so sei schon nach einem Jahre das Mark ihrer Knochen in den gleichen Stein verwandelt (hier schwebten dem Schriftsteller vielleicht die Kalkspäthe vor, welche man z. B. in den Markröhren bei Marathon findet), jetzt ertragen sie die stärksten Sonnenstrahlen." Er diente zu Bienenkörben, um die Bienen darin arbeiten zu sehen, Plin. 21. 47. Uebrigens verwechselten die Alten nicht blos den Glimmer damit, sondern alles was klar und blättrig war, namentlich Kalkspath und Schwerspath. So könnte Plin. 36. 45 schon auf den Schwerspath von Bologna (in Bononiensi Italiae etc.) angespielt haben, freilich kommen dort auch die klarsten Gypse der Welt in großen Linsen vor. Agricola deutet das griechische σεληνίτης (Mondstein) auf Gyps, und Plinius hist. nat. 37. 67 sagt: Selinitis ex candido translucet melleo fulgore, das könnte wohl auf die beim Gyps so häufige weingelbe Eisenfärbung anspielen, aber von einer Sicherheit kann bei solchen Deutungen entfernt nicht die Rede sein.

Fasergyps durchschwärmt gern das Gestein in Platten nach verschiedenen Richtungen. Parallel der Faser sieht man oft noch den ersten Blätterbruch P, ja in der Dauphiné finden sich handhohe Bänke, woran der muschelige Bruch noch schief die Faser schneidet, so daß die Faser ohne Zweifel mit der Bildung des fasrigen Bruchs T in engster Beziehung steht. Wird die Faser fein, so nimmt sie den schönsten Seidenglanz an, wie der Seidengyps von Ellrich bei Nordhausen, im Keuper der Schweiz ꝛc., zu Perlen geschliffen zeigen diese einen innern beim Drehen beweglichen Lichtschein. Der Querbruch senkrecht gegen die Faser ist matt. Uebrigens findet man in denen von schneeweißem Schiller blättriges farbloses Fraueneis, das seine Hauptaxe gern der Faser parallel stellt, und in diesen Fällen werden auch die Krystalle mit vom Schiller ergriffen. Als Federweiß im gemeinen Leben häufig mit Asbest verwechselt.

Alabaster (ἀλαβαστρίτης Theophrast), von der Stadt Alabastron, schneeweiße feinkörnige bis dichte Gypsmassen, die besonders schön am Fuße der Schweizerberge vorkommen. Noch heute werden sie in Italien vielfach verschliffen, vorzüglich der Genuesische. Im Alterthum diente der von Volterra zu Salbenbüchsen. Besonders schön sind die durch Eisenoxyd blaßroth gefärbten. Weicher als Marmor, aber auch zerbrechlicher. Hier schließen sich dann die dichten Gypsfelsen aller Art an, durch Thon und Bitumen dunkel gefärbt, wie der Thon- und Stückgyps im Mansfeldischen Zechstein; auch wohl mit Säuren brausend, wie der feinkörnige Pierre à platre von Paris mit 7,6 $\dot{C}a\,\ddot{C}$, 3,2 Thon, der aber gerade wegen dieses Gehaltes ein so vortreffliches technisches Material gibt. Im Schwäbischen und Fränkischen Keuper liegt sogar ein Oolithgyps, worin zierliche Kalkkörner von der Größe des Schießpulvers zahlreich eingе-

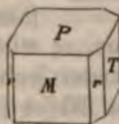
it sind. In Babel und Ninive dienten die grauen Gypsmassen zu sgräbern und Riesenstatuen, wozu sie sich durch ihre Weichheit be- s empfehlen mochten.

Schaumkalk pag. 479 aus dem Zechstein gleicht einem gebrannten igen Gypse, besteht aber aus reinem kohlensaurem Kalk, und ist Zweifel eine Afterbildung, G. Rose meint nach Aragonit. Nach werden Gypskrystalle in einer Lösung von Soda zu kohlensaurem und dieser in einer Lösung von Eisenchlorür zu kohlensaurem Eisen- l. Bei Meisdorf am Unterharz beutet man hohe Wände davon ch aus. In Salzpfannen sondert sich Gyps (und Anhydrit) körnig Auch kommt er erdig, gekrösförmig, in Kugeln 2c. vor.

2. Anhydrit.

Der Name „wasserfrei" im Gegensatz von Gyps sehr bezeichnend. Fichtel (Mineral. Aufsätze. Wien 1794 pag. 228) kannte schon Abt Poda päthigen Sorten von Hall in Tyrol. Mit Salz zusammen dort mmend, hielt man sie deßhalb für salzsauren Kalk, daher Muria- was Klaproth schon 1795 Beitr. I. 310 widerlegte. Gemäß der yse von Vauquelin nannte ihn Hauy Mineral. IV. 487 Chaux sul- anhydre, was Klaproth Beitr. IV. 225 in Anhydrit verkürzte. die blättrigen wählte Werner anfangs Würfelspath, Hausmann Kar-

Zweigliedriges Krystallsystem, denn die Stücke zeigen ich dreierlei blättrige Brüche, die sich unter rechten Winkeln schneiden. aufmerksamem Studium kann man diese selbst an Bruchstücken mit rheit unterscheiden. Folgen wir Hauy (Mém. du Museum d'hist. nat. I. 31) so ist der



1ste Blätterbruch T = b : ∞a : ∞c durch seinen chen Perlmutterglanz, der sich durch Erwärmen er- und die Menge Neuton'scher Farben leicht zu er- n, er ist so deutlich als beim Cyanit und hat auch iche Querstreifen parallel Axe a. Der

2te Blätterbruch P = c : ∞a : ∞b, die Geradendfläche, ist alls parallel a gestreift, hat aber nur Glasglanz. Man kann zwar leinen Stücken in augenblicklichen Zweifel gerathen, allein im Ganzen mt er beim Zerschlagen nicht die Breite, wie der erste. Der

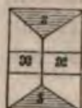
3te Blätterbruch M = a : ∞b : ∞c tritt in den Krystallen r als matte Fläche auf, was ihn auszeichnet, springt noch sehr glatt weg, zeigt aber keine Streifung. Schon eine Beobachter Hauy bemerkt auf dem 2ten Blätterbruch enn man quer durchsieht, öfter deutliche Streifen, die sich ähr unter 100° (96½) und 80° schneiden, sie entsprechen Zweifel versteckten blättrigen Brüchen der rhombischen Säule r = : ∞c, deren vorderer stumpfer Winkel durch die matte M, und schärfer durch den 1sten Blätterbruch T gerade abgestumpft wird.





Man findet diese Säule recht ausgezeichnet bei den oft mehr als Zollgroßen blaurothen Krystallen von Hallein. Hauy beschrieb wahrscheinlich von Aussee eine seltene Varietät progressive mit PMT, und 3 Oktaedern o = a:b:c, n = b : c : ½a, f = b : c : ⅓a. Die Krystalle dehnen sich häufig nach der Axe a (P/T) strahlenförmig aus (Berchtesgaden), so daß die matte M als Geradendfläche erscheint.

Die Lage der + **optischen Axen** läßt sich mit dem Polarisationsmikroskop sofort entscheiden: man darf nur von den Strahlen bei Berchtesgaden parallel der matten Geradendfläche M ein Stückchen abspalten, so zeigen sich senkrecht gegen M in der Ebene des 2ten Blätterbruchs P die Lemniscaten. Folglich ist wie bei Schwerspath a optische Mittellinie, aber ab Ebene der optischen Axen. Hiermit hat man zugleich ein praktisches Mittel, die drei blättrigen Brüche TPM von einander zu unterscheiden. Miller (Pogg. Ann. 1843. 55. 526) und Grailich haben leider die Hauy'schen Buchstaben verstellt, was nothwendig verwirren muß. Descloizeaux (Ann. min. XI) blieb richtig beim Alten. Hessenberg (Abh. Senckenb. Nat. Ges. 1871 VIII. 6) nennt diese Polemik zwar unberechtigt, indem er den Hauy anders verstehen will, nimmt aber richtig, wie ich, unsern dritten Blätterbruch M als Ebene der optischen Axen, nur daß er ihn P heißt. Prüfen wir in dieser Beziehung die Oblongoktaeder im Kieserit von Staßfurth (Jahrb. 1862. 891): Säule x/x = 96° 30' kehrt ihren stumpfen Winkel nach vorn, und wie schon die Querstreifung auf s andeutet so stumpft der **erste** Blätterbruch T dieselbe ab, das Licht aus dem Innern zeigt ihn auf das Bestimmteste; Risse quer dagegen deuten den **zweiten** Blätterbruch P an, er tritt auch als Geradendfläche an der Säule auf. Da nun die Oktaeder senkrecht nach dieser Richtung verlängert sind, so kann man mit dem Messer sich leicht Platten herausspalten, die aber nie Lemniscaten zeigen. Vom **dritten** Blätterbruch M nimmt man an wohlerhaltenen Oktaedern äußerlich durchaus nichts wahr, aber er läßt sich mit dem Messer darstellen, und zeigt dann die Lemniscaten. Uebrigens nimmt man bei klaren Krystallen schon unmittelbar, auf jeder Säulenfläche ein Auge wahr. Der Streit, ob M oder P deutlicher blättrig sei, ist ein ziemlich unnützer, das Wesen bleibt, sich durch den bloßen Anblick sofort in die Lage der optischen Axen hineinzufinden, dann folgt alles von selbst. Wenn also Axe a die optische Mittellinie bildet, so könnte, dem Hauy'schen Krystalle verglichen, x nicht gut r entsprechen, da erste Blätterbruch T an r den scharfen und nicht den stumpfen W abstumpft. Uebrigens kommen in der Zone x/x außerordentlich Flächen vor, worunter auch die r noch stecken könnte, während s/s matt und quergestreift wohl vielerlei Winkel zeigt, sich aber messen läßt.



Zwillinge von Berchtesgaden aus dem Salzgebirge und von San-
aus einem Lavablock sind interessant, obwohl man nur Spaltstücke
bei Berchtesgaden haben
ücke r = a : b : ∞c gemein,
gen umgekehrt. Die Strei-
on r auf P schneiden sich
97°, und legen ihren stum-
Winkel wie der dritte Blät-
ch (III) M, während der
I) T den scharfen abstumpfen



. Die Santoriner kehren dagegen ihren dritten Blätterbruch (III)
ch oben, haben eine Säule c : 2b : ∞a gemein, und liegen umge-
Die Brillen deuten die Lage der optischen Axenebenen an.
Reichlich Kalkspathhärte, Gew. 2,9. Feuchten Glasglanz und trübe
lige Farben, worunter sich besonders Smalteblau auszeichnet, das von
n kleinen Bitumengehalt herzurühren scheint. Stark diamagnetisch.
Vor dem Löthrohr wird er nicht schnell weiß wie Gyps, schmilzt
zuletzt ebenfalls zu Email, denn er besteht aus Ca S̈ mit 58,5 S̈,
in 23,4 Schwefel enthalten. Anhydrit, besonders pulverisirt, hat
gung Wasser aufzunehmen, sich also in Gyps zu verwandeln. Bei
im Wallis soll das Gebirge an der Luft in wenigen Tagen auf-
ellen und gypsig werden (Charpentier Mineral. Taschenb. 1821. 860). Man
daher ziemlich allgemein der Ansicht, daß der meiste Gyps im Ge-
e durch Aufnahme von Wasser aus Anhydrit entstanden sei. Anhydrit
t sei gerade wegen seines Wassermangels auf heißem Wege gebildet.
eisen läßt sich das aber nicht, denn wenn im Innern des Salzge-
es das Gypsgestein häufig in Anhydrit übergeht und sich damit auf
mannigfachste mischt, so könnte man eben so gut die Erklärungsweise
rehen, und den Gyps als das ursprüngliche Wassergebilde ansehen,
her durch das lange Lagern in der früher viel höhern Erdwärme
sam sich gebrannt und Wasser abgegeben habe. Uebrigens scheint es
gar nicht so ausgemacht, ob der schwefelsaure Kalk sich aus dem
ser unter allen Umständen wasserhaltig niederschlagen müsse, denn
nston fand, daß in einem Dampfkessel, der unter einem Druck von
tmosphären arbeitete, sich schon Krystalle von Ca S̈ + ½Ḣ bildeten,
in der Chemie gibt es gar manche Beispiele, wo Nebenumstände auf
Wassergehalt eines Salzes den wesentlichsten Einfluß haben. Merk-
diger Weise scheint auch der Pfannenstein, welcher sich beim Salz-
n niederschlägt, Anhydrit zu sein, denn Prof. Fehling (Württ. Jahresh.
) fand in den Sudpfannen von Hall bei einem Gehalt von 63
noch nicht 3 p.C. Ḣ, und da zugleich 14,3 Ṅa S̈ darin vorkommt,
zu seiner krystallinischen Constituirung auch des Wassers bedarf, so
das kein Gyps sein. Durch Kochen in Salzsoole gibt Gyps sein
ser ab pag. 534. Benetzt man die Stückchen wieder mit Wasser, so
man unter dem Mikroskop, wie sich die Partikelchen wieder in Gyps-

krystalle umsetzen, Monatsber. Berl. Akad. 1871. 878. Zuweilen, wie am Harze, ist der Gyps mit Anhydrit gemengt, wenn jedoch die Beimengung gewisse Portionen nicht übersteigt, so kann er ebenfalls gebrannt und ohne sonderlichen Nachtheil benutzt werden. Der reine Anhydrit ist unbrauchbar. Eine Pumpe in Schöningen bildete auf ihrer innern Röhre Anhydrit, so lange sie gesättigte Soole hob, als zufällig Süßwasser hinzukam, Gyps, Ann. Chim. Phys. 1873 Avril 504.

Blättriger Anhydrit, grau, schneeweiß, röthlich, bläulich, aber stets mattfarbig. So wie sie jedoch nur einigermaßen stark gefärbt sind, so wirken sie gleich auf das Dichroskop. Besonders reich sind die Alpinischen Salzwerke: Bex, Berchtesgaden, Hallein ꝛc., wo sie der Bergmann lange vor den Gelehrten als schuppigen Gyps unterschied. Auf Erzgängen finden sie sich nur selten (Andreasberg, Kapnik), zuweilen sogar in den Laven der Somma und auf Santorin, wo sie durch Einwirkung von Fumarolen entstanden. Eingewachsen in Alpinischen Bergkrystallen und Lüneburger Boraciten.

Körniger Anhydrit zeigt einen eigenthümlichen feuchten Glasglanz, noch in dicken Stücken Durchscheinenheit, wie z. B. die grauen von Tiede bei Braunschweig, Bex, Vulpino östlich Bergamo (Vulpinit). Dieselben haben ganz das Korn des Statuenmarmors, und werden noch heute in Italien als Marmo bardiglio di Bergamo zu Kaminbekleidungen verwendet, enthält nach Vauquelin 8 p. C. Kieselerde, Hauy, Min. IV. 501. Plinius hist. natur. 37. 46 erwähnt eines Phengites (Leuchtstein), von der Härte des Marmor, weiß und durchscheinend, woraus Nero der Fortuna einen Tempel baute, der bei verschlossenen Thüren durch die Mauersteine Licht fallen ließ. Schon Agricola nat. foss. VII. 631 scheint diesen für körnigen Anhydrit gehalten zu haben, und die Ansicht hat allerdings große Wahrscheinlichkeit. Werner nannte bloß den smalteblauen Anhydrit, und hier genoßen die aus den Salzbergwerken von Sulz am obern Neckar, auf welche Rösler 1801 die Aufmerksamkeit lenkte, eines besondern Rufes (Dr. Lebret, dissert. inaug. sistens examen phys. chem. gypsi caerulei Sulzae ad Nicrum nuper detecti. Tubingae 1803). Sie kommen im dortigen Salzthon in Platten von mehreren Fuß Durchmesser vor, aber nur nesterweis. G. Rose beschreibt Stücke, welche noch die rohen Formen von Gyps erkennen lassen. Die schöne blaue Farbe schießt leider ab, und erinnert sehr an die gleiche Farbe des Cölestins. Am Sommeraukogel bei Hallstadt sogar in Ammonitenkammern.



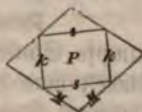
Dichter Anhydrit, in derben Ma matt mit feinsplittrigem Bruch, meist gra mit dichtem Fluß verwechselbar. Sehr thümlich ist der Gekrösstein von W und Bochnia, im reinen Steinsalze oder thone sich ausscheidend. Eine blaßblaue Substanz, die sich entweder kugelig zusam

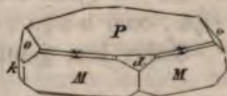
er faltige schnirkelförmig gekrümmte Platten bildet. Sie erinnern ogenannten Schlangenalabaster im Zechsteingyps des Harzes, der ursprünglich auch Anhydrit war. Eine Spur von Faserung ist aber dieselbe spricht sich doch nicht sicher aus, wie überhaupt Inhydrite zu den größten Seltenheiten gehören, denn die rothen chtesgaden und Ischl sind mehr strahlige Krystalle, als eigentliche Bildungen.

3. Schwerspath.

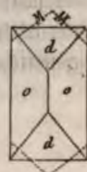
alter passender bergmännischer Name, denn das Mineral ist auf en so häufig, daß es nicht übersehen werden konnte, daher sagt enkel in seiner Pyritologia, es gebe so „schweren Spat, daß man etallischen Cörper fast gewiß darinnen vermuthen sollte." Wie so stellte Wallerius ihn wegen seiner Blättrigkeit zum Gyps, t um so mehr, weil er darin die Schwefelsäure bereits erkannte. aber Bergman 1781 die Baryterde darin entdeckte, so wurde Romé de l'Isle als Spath pesant ou séléniteux schon gut be. Baryt, Baryte sulfatée, Wolnyn. Kupfer hat ihn in seinem rechn. Krystallogr. pag. 358 ausführlich berechnet.

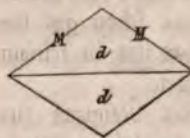
weigliedriges Krystallsystem mit großer Neigung zur dung, immer leicht erkennbar an seinem dreifach blättrigen Bruch. und 3te Blätterbruch M = a : b : ∞c bilden eine rhombische von 101° 40', gegen welche der 1ste Blätterbruch P = c : ∞a : ∞b klig steht. Hauy (Ess. cryst. 121) nahm den Rhombus P 101° wie beim Kalkspath. Er sondert sich häufig schaalig ab, was rkennung erschwert, und dadurch entstehen auf der Säule oft e, die nicht einander parallel gehen. Die einfachen Tafeln PMM, Primitivform, finden sich besonders ausgezeichnet zu Ungarn, itz, Felsöbanya, ohne Spur einer andern Fläche. gerade Abstumpfung der scharfen Kante k = b : ∞c entstehen auf dem Pacherstollen bei Schemnitz sechsseitige Tafeln, ebenso wird durch die Abng der stumpfen Kante s = a : ∞b : ∞c eine sechsseitige Tafel erzeugt. Aeußerst selten herrschen k und s mit t, dann entständen Oblongtafeln. Fläche k findet sich häufiger über beide gewöhnlich untergeordnet. Dazu ann Paare: auf die scharfe Säulenkante t o = b : c : ∞a bildet in b den stumpfen 105° 24', auf die stumpfe d = 2a : c : ∞b a den scharfen 77° 43'; auch stumpft weder z = a : b : c nicht selten, wenn auch ganz fein, die Kanten Aber trotz aller Abstumpfungen bleiben die Tafeln MMP noch rrschend, daß man sich leicht zurecht findet. Legt man die Winkel 101° 40' und o/o = 74° 36' in c zu Grunde, so kommt





a : b = $\sqrt{0,3851} : \sqrt{0,5803}$ = 0,6206 : 0,7618; lga 9,79279, lgb 9,88184. Dauber (Pogg. Ann. 108. 440) fand o/o 105.22, d/d 77.44. Die Flächen M bekommen nur selten eine etwas größere Ausdehnung, doch findet man zuweilen solche im Jurakalke der schwäbischen Alp. Dagegen dehnen sich oftmals die Paare o und d zu Oblongoktaedern aus, wie die großen gelben Krystalle von Roya (Puy-de-Dôme), welche schon de l'Isle Essai 160 beschrieb. Die Flächen P stumpfen daran die Endecken, und MM die Seitenecken ab, und der stumpfe Säulenwinkel liegt wie die scharfe Seitenkante d/d des Oblongoktaeders. Fläche o hat meist das Uebergewicht über d, daher entsteht eine geschobene Säule o/o 74° 36′, auf deren scharfe Kante das Paar d aufgesetzt ist. Doch kann auch umgekehrt d sich zu langer Säule entwickeln. Wenn P herrscht, wie auf der Grube Fabian bei Marienberg, Schriesheim im Odenwald, oder in den prachtvollen fußlangen und breiten Krystallen von Dufton &c., so entstehen Oblongtafeln, worin durch Sprünge sich die Blätterbrüche M verrathen. Eine andere seltenere Art Oblongoktaeder (Horzewitz in Böhmen) entsteht durch Ausdehnung von d und M, es macht sich vorzugsweise d als Säule von 102° 17′ geltend, auf deren scharfe Säulenkante der Blätterbruch M aufgesetzt ist, die Sprünge verrathen M gleich, P stumpft die stumpfe Säulenkante d/d ab. Dagegen herrschen o und M, wie beim Cölestin, selten beim Schwerspath.





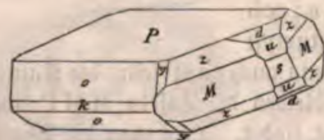
In der Zone der Axe b trifft man häufig außer d noch mehrere m = 4a : c : ∞b, r = 5a : c : ∞b, 8a : c : ∞b, endlich auch das zugehörige Paar u = a : c : ∞b 116° 2[illegible], welches sich bei den wasserhellen Krystallen von Westphalen zu langen Aragonitartigen Säulen entwickelt, dessen scharfe Kanten P abstumpfen würde, woraus die Lage von M auf die stumpfe Säulenkante aufgesetzt folgt. Trotz der kleinen Oktaederflächen [illegible] bemerkt man doch deutlich, daß u M o in eine Zone fallen, also ein [illegible]gliedriges Dodekaid bilden.



In der Zone der Axe a herrscht meist das zugehörige Paar o, [illegible] die Flächen ε = 2b : c : ∞a und p = $\frac{1}{2}$b : c : ∞a, c : 8b : ∞a.

In der Zone der Axe c liegen: t = a : $\frac{1}{2}$b : ∞c, l = a : [illegible]b : ∞c, b : $\frac{1}{2}$a : ∞c, b : $\frac{1}{3}$a : ∞c, b : $\frac{1}{4}$a : ∞c, 2a : 3b : ∞c, 3a : 2b : ∞c[illegible]

Außer dem Hauptoktaeder z findet sich häufig y = 2a : b : [illegible] Kante zwischen o und z abstu[illegible] wie beistehender kleiner Krystall [illegible] Kammer eines großen Ammonites [illegible]theus des mittlern Lias beweist. z gibt außerdem Hauy f = a [illegible] und ϑ = a : b : $\frac{1}{2}$c an. Auf



neise am nördlichen Odenwalde (Kl. Umstadt, Ob. Ostern) zwischen mstadt und Aschaffenburg liegen flächenreiche Krystalle von großer nheit. Hessenberg maß daran über f und ϑ sogar noch 4 Oktaeder : ½c, a:b:¼c, a:b:⅙c, a:b:⅛c. Selten beim Wolnyn v=a:2b:c. nders flächenreiche Krystalle kommen zu Vialas, Dep. Lozère (Jahrb. 753) und in den Eisensteine führenden untersilurischen Diabas bei arow in Böhmen (Jahrb. 1872. 878), so daß jetzt der Flächenreich- noch Cölestin und Vitriolblei übertrifft, die man zur gegenseitigen nterung benutzen kann.

Die + optischen Axen (Pogg. Ann. 82. 435) liegen in der Ebene a c, ist nicht Axe c, sondern die kurze vordere Seitenaxe a die optische ellinie, mit welcher sie 19°, also unter sich 38° machen. Genaue rsuchungen stellte Heussier an (Pogg. Ann. 87. 468). Wenn die Kry- nach der Axe b, besonders nach Säule u langgezogen sind, wie r Westphälische, so darf man sie bloß unter den Nicol halten, um rt quer durch u die Bilder zu sehen. Sie haben starke Axenzer- ung, denn das Centrum zeigt bei Medianstellung Roth außen und innen scharf getrennt, woraus $\varrho > v$ folgen würde. Schleift man dagegen senkrecht gegen die Mittellinie a, so ist umgekehrt $\varrho < v$. Auch stin und Vitriolblei lassen sich so unmittelbar durch u betrachten. das Dichroskop wirken namentlich die gelben aus der Auvergne, das Bild wird auf Kosten des andern ganz saffrangelb; vergleiche ferner himmelblauen von Naurod bei Wiesbaden. Thermoelektrisch.

Gew. 4,48, Härte 3—4. Glasglanz und farblos, weiß, grau, gelb, chroth, smalteblau, aber stets nur blasse Farben. Die Fleischrothen n man mit Feldspath verwechseln. Leuchtet im Finstern, de l'Isle st. I. 582.

Vor dem Löthrohr schmilzt er schwer, leuchtet stark, färbt die Flamme lich grün, und reducirt sich zu Schwefelbarium, besonders mit Kohle, ker und einem Tropfen Steinöl in Pulverform gemischt.

$\text{Ba}\,\ddot{\text{S}}$ mit 65,6 Baryterde und 34,4 Schwefelsäure.

Wasser, Säuren und Alkalien gänzlich unlöslich, daher Chlorbarium so empfindlich Reagenzmittel auf Schwefelsäure, und doch haben wohl Schwerspäthe sich nur auf nassem Wege gebildet, wenn gleich Man- sie auch durch Zusammenschmelzen von $\dot{\text{K}}\,\ddot{\text{S}}$ mit Ba Cl erhielt. In zen Quellen bildet er sich erst bei einer Temperatur unter 30°, ja er sogar in überheiztem Wasser von 240° C. löslich. $\dot{\text{K}}\,\ddot{\text{Cr}}$ gibt mit ryterdesalzen einen gelben Niederschlag von $\text{Ba}\,\ddot{\text{Cr}}$, Strontian nicht. ryterdehydrat reinigt die Melasse von Phosphorsauren Salzen, indem $\text{Ba}^3\,\ddot{\text{P}}$ bildet; Schwefelbaryum die Schwefelsäure von arseniger Säure. Meeresqualster von Callosphaera Huxleyi (Abh. Berl. Akad. 1858. 36) Messina enthalten kleine Krystalle von Cölestin oder Schwerspath. n findet ihn hauptsächlich als Gangmittel: Grube Clara am Rankach- (Nebenbach der Wolfach) auf dem Schwarzwalde baut auf einem ge von 20′—40′ Mächtigkeit, der durch Gneis in den Buntensand-

stein aufsetzt. Nur der jüngere bläuliche ist rein, der ältere enthält Kalk und Strontian. Das schneeweiße Mineral wird zur Versetzung des Bleiweiß, das mehr Oel aufnimmt, benutzt, aber theilweis durch Kuhlmanns künstliches Barytmehl (blanc fixe) verdrängt, das man als Nebenprodukt bei der Darstellung des Salpeters aus Chilisalpeter gewinnt, und in Amerika zur Bereitung von Papierkragen verwendet wird. Chilisalpeter mit Ba Cl gibt Barytumnitrat, und dieses mit schwefelsaurem Kali Salpeter und $Ba\,\ddot{S}$. Besonders lieben Kobalt-, Manganerze und gediegenes Silber dieses Ganggestein. Zu Schemnitz in Ungarn durchdringt das so leicht schmelzbare Grauspießglanz und Rauschroth die schönsten Schwerspathtafeln, so daß dort eine Bildung auf heißem Wege zur Unmöglichkeit wird. Dazu kommt noch das häufige Auftreten von krystallinischen Massen in Kammern von Ammoniten, man zerschlägt wenige Ammonites angulatus, arietis, amalthei etc. des Lias vergeblich nach ihnen, selbst in den Terebrateln des braunen Jura habe ich die schönsten Krystalle gefunden. Baryterdehaltig sind ferner ganze Schichtensysteme des Keuper und Buntensandstein, so daß wir nach der Quelle von Schwererde nicht weit zu suchen haben. Eigentliches Versteinerungsmittel von Petrefakten ist Schwerspath selten, er tritt meist wohl nur in die hohlen Räume, welche die Petrefakten früher einnahmen, so z. B. in die Knochenzellen von Ichthyosauren. Auch bei Afterkrystallen spielt er keine sonderliche Rolle, obgleich beschrieben werden, z. B. von Quarz bei Schriesheim im Odenwalde.

Krystalle bildeten sich überall, wo Schwerspath nur Platz hatte zum freien Anschuß, wenigstens ist die Masse späthig, doch zeigt der erste Blätterbruch häufig Neigung zum Krummen, was vielleicht auch mit der vorherrschenden Tendenz, Tafeln zu erzeugen, in innerem Zusammenhange steht. Je dünner die Tafeln, desto lieber stellen sie sich auf die Kante, dieß hat Naumann bewogen, von der Hauy'schen Stellung abzuweichen, und u als Säule, folglich b als Hauptaxe zu wählen. Allein wenn man einmal abweichen will, so müßte a Hauptaxe sein, damit die optische Mittellinie damit zusammenfiele. Die Tafeln gruppiren sich zu halbkugeligen Rosetten, die sich auf das Mannigfaltigste in einander verschränken, aber in diesen Verschränkungen immer Buckel erzeugen. Es war dieß Werner's „krummschaliger Schwerspath“, kammförmiger de l'Isle, Natrum cristatum Linné. Oft nur von Papierdicke gruppiren sie sich wie Tropfen auf Flußspath, kommen auch licht ziegelroth gefärbt in den dolomitischen Steinmergeln des Keuper vor.

Der graue Bologneser Spath aus dem Thone des Monte Pa-terno bei Bologna genoß bei den ältern Mineralogen einen gewissen seit ein Schuster 1604 daselbst entdeckte, daß er mit brenzlichen S stanzen geglüht in der Finsterniß leuchte, wenn er vorher vom Son lichte beschienen ist. Man setzt das Pulver mit Tragantschleim ge einer schwachen Rothglühhitze aus. Doch muß man die Temperatur gen treffen (Pogg. Ann. 133. 94). Der berühmte Daguerre füllte gestoßenen

erspath in vorher entfettete Markröhren und glühte sie mehrmals rker anhaltender Hitze. Er bekam dann eine schwefelfarbige Masse, s ganze Zimmer erhellte, leider verminderte sich die Empfindlich= hon nach 48 Stunden sehr bedeutend (Pogg. Ann. 46. 612). Es sind förmige Ausscheidungen, einige sehr späthig, doch neigen sie sich ns in auffallender Weise zum Fasrigen, die Faser strahlt vom In= der Kugel nach allen Seiten, senkrecht gegen die Faser scheint mei= P zu liegen, gern krummschalig werdend, und die beiden M gehen aser parallel. Ein kleiner Gehalt an schwefelsaurem Kalk (3—4 p. C.) ohl unwesentlich. Von dieser Faser verschieden ist Werner's

Stangenspath vom Lorenz Gegentrum an der Halsbrücke bei erg. Dies sind gestreifte Säulen nach der Axe a ausgedehnt, den fen geht P parallel, und die Blätterbrüche M bilden am Ende ihre fe Kante. Sie haben manchmal starken Seidenglanz, und könnten leicht für stangenförmiges Weißbleierz pag. 529 gehalten werden. die Masse ganz feinfasrig wird (fasriger Schwerspath), so t sie eine ausgezeichnete Glaskopfstructur an (Chaude=fontaine bei ch, Neu=Leiningen in der Rheinpfalz), aber selbst in diesen ist der terbruch oft noch gut zu erkennen, er scheint die Lage wie beim ngenspath zu haben. Die Farbe gewöhnlich nelkenbraun wird durch witterung an der Oberfläche weiß, und zerfällt dann leicht zu

Schwerspatherde, die wie Bergmilch aussieht, aber durchaus braust. Sie kommt gern auf Erzgängen vor (Freiberg, Derbyshire, erekel bei Hohengeroldseck 2c.), und läßt trotz des Erdigen ihre con= risch schalige und fein fasrige Structur oft noch deutlich erkennen. ere entsteht aus dem dichten Schwerspath mit splittrigem Bruch. weilen kommt er auch in zuckerkörnigen Massen vor (Aschaffenburg) feinem Korn wie carrarischer Marmor, aber nicht von der Weiße. wöhnlich zeigen sich jedoch derbe Massen etwas krummblättrig auf P strahlig nach M, wie die schön fleischrothen auf den Kobaltgängen Schwarzwaldes. Zuweilen auch blumig blättrig. Stalactitisch Höhlen von Derbyshire.

Hepatit hat man dunkelfarbige bituminöse von den Kongsberger bergängen und aus dem Alaunschiefer von Andrarum in Schonen annt. Allomorphit aus den Ochergruben von Unterwirbach (Jahrb. ...) ist gestreifter Schwerspath mit eingesprengtem Kupferkies. eelit von der verlassenen Grube Russière bei Beaujeu, Dep. Saône= oire, hat 9,7 $\dot{S}i$, 8 $\dot{C}a\ddot{C}$, 14,3 $\dot{C}a\dddot{S}$, 61,7 $\dot{B}a\dddot{S}$; sind erstere Sub= zen unwesentlich, so kann man ihn für 3 $\dot{B}a\dddot{S}$ + $\dot{C}a\dddot{S}$ ansehen. Er nach den Sprüngen zu urtheilen drei Blätterbrüche, die sich unter —94° schneiden sollen, also auf ein Rhomboeder hinweisen würden. ftronbaryt von Schoharie enthält sogar ansehnliche Mengen von ftin und Anhydrit, ohne an seiner Blättrigkeit einzubüßen.

4. Cölestin

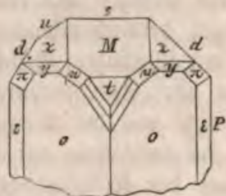
wurde von Werner nach seiner himmelblauen Farbe benannt, welche die ersten fasrigen Abänderungen aus dem Kalkstein von Frankstown in Pennsylvanien zeigten, auch Schützit nach dem Entdecker Schütz (Beschreibung einiger nordamerikanischer Fossilien, Leipzig 1791. 85). Zwar kannte schon Dolomieu die schönen farblosen aus dem Schwefelgebirge von Sicilien, doch verwechselte diese Romé de l'Isle noch mit Schwerspath (Sitzb. Wiener Akad. 59. 40).

Zweigliedrig wie Schwerspath aber aufrecht nach der optischen Mittellinie a. Der zweite und dritte Blätterbruch M = a : b : ∞c machen 104°, gegen welche der erste P = c : ∞a : ∞b senkrecht steht. Das auf die scharfe Säulenkante aufgesetzte Paar o = b : c : ∞a macht in Axe b 103°, daraus folgt:

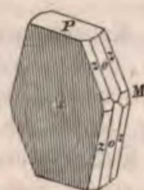
$$a : b = \sqrt{0{,}3862} : \sqrt{0{,}6326},\ \lg a = 9{,}79341,\ \lg b = 9{,}90060.$$



Ein kleiner Kalkgehalt scheint verändernd auf die Winkel zu wirken, doch besteht zwischen Calciumgehalt und Winkeländerung kein Gesetz (Jahrb. 1873. 186). Die farblosen Krystalle von Girgenti dehnen o zu einer langen Säule aus, deren scharfe Kante von 77° der erste Blätterbruch P abstumpft, die stumpfe Kante M/M schließt die Säule, denn das nicht zugehörige Paar d = 2a : c : ∞b tritt nur klein auf, macht aber die Fläche P zu einem Rechteck, wornach man sich leicht orientirt.



Der erste Blätterbruch P ist ausgezeichneter als beim Schwerspath, während der 2te und 3te M sich nicht so leicht darstellen lassen. Im tertiären Kalksteine von **Pschow** bei Ratibor kommen sehr flächenreiche Krystalle in ansehnlicher Menge vor (Borne Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1855. VII. 464, IX. ...). Auch sie sind nach Axe a verlängert P 001, s 100, M 110, o 011, u 101, d 102, t 120; μ = a : ½b : ⅓c liegt in Zone M/o und Diagonalzone d; wahrscheinlich ε = 2b : c : ∞a, y = 2a : b : c, dann müßte π = ½c : ⅓b : a sein, da es in Zone d/o und y/ε fällt. Tafeln bilden die blauen Krystalle von **Leogang**, deren breite Fläche nicht P, sondern s = a : ∞b : ∞c ist, bauchig matt und parallel der Axe c gestreift; o = b : c : ∞a und Oktaeder z = a : b : c nebst P die Randflächen.



Die smalteblauen Krystalle aus den Kammern des Ammonites Parkinsonii und seiner Begleiter haben eine stark quergestreifte Säule P und o herrschen, letztere aber ist matt. Ueber d liegt noch l = c : ∞b, und wenn diese richtig ist, so kommt außer dem gewöhnlichen Oktaeder z noch ein Oktaeder v = 2b : ⅔a : c vor, da es in den z/d und M/l liegt. Im Uebrigen sind die verschiedenen Krystalle dem Schwerspath so ähnlich, daß man äußerst vorsichtig in der Unterscheidung

uß. Wir erwähnen daher nur noch der Hauy'schen Varietät Apo- es ist die Säule o = b : c : ∞a, auf welche ein spitzes Oktaeder : c : ?a gerade aufgesetzt ist. Kleine Krystalle kommen in den llagern des Tertiärgypses von Paris vor, wo sie auf Sprüngen Klüften der dortigen Cölestinkugeln sitzen. Auch bei Jena fand w n öfter (Pogg. Ann. 29. 504). Descloizeaux hat daher gemeint, daß alcit von Sangerhausen Afterkrystalle von ihm seien. Kenngott 1875. 298) spricht auch von sicilianischen „Berührungszwillingen". Gew. 3,9, Härte 3—4. Eine blaß smalteblaue Farbe verräth ihn dieselbe verschießt aber am Lichte, und ist wohl bituminös, wie bei rit. Axe a ist optische Mittellinie, nach welcher sich die Sicilianer dehnt haben.

Vor dem Löthrohr verknistert er stark, schmilzt leichter als Schwer- und färbt die Flamme purpurroth, besonders wenn man ihn ge- in Salzsäure taucht, wodurch er sich von Schwerspath unterscheidet. lze färben zwar ähnlich, aber nicht so schön. Mit Lithion kommt nicht leicht in den Fall sie zu verwechseln. Der Rückstand auf ist Schwefelstrontium, welches in Salzsäure gelöst, abgedampft mit Alkohol übergossen eine schön rothe Flamme gibt.

$\dot{S}r\,\dddot{S}$ mit 56,5 Strontianerde und 43,5 Schwefelsäure.

ich oft verunreinigt. Diente früher in der Feuerwerkerei zu den nten Strontianpräparaten.

Dem Vorkommen nach ist er zwar bei weitem nicht in den Mengen Schwerspath zu finden, doch trifft man ihn im Flözgebirge an den hiedensten Orten. Die blauen Krystalle von Leogang und Herren- d auf Erzgängen sind sehr bekannt, dann die farblosen mit Schwefel, spath und Gyps im Tertiärgebirge von Sicilien (Schwefelgruben von genti, Cattolica ꝛc.) Mokkatam, Kirgisensteppe (Kokscharow Mater. V. 7). Kammern der Ammoniten des schwäbischen Jura sehr schöne blaue stalle, strahlig blättrige Massen im Muschelkalke und Jurakalke (Aarau), Alpenkalke des Fassathales, im Muschelkalk von Rüdersdorf (Ztschr. d. Ges. XXIV. 477), selbst in Höhlen der Mandelsteine von Montecchio ggiore bei Vicenza. Breithaupt (Paragenesis 12 und 106) legt auf Vorkommen über dem Kalkspath großes Gewicht.

Fasriger Cölestin fand sich 1819 (Pogg. Ann. 29. 504) vorzüglich t in den mergeligen Lagen des untersten Muschelkalkes von Dorn- bei Jena, wo er früher gewonnen wurde (Pogg. Ann. 120. 637), und ten von blauer Farbe wie Fasergyps bildet, aber die Faser ist wellig mmt. Es gibt Stücke, woran der erste Blätterbruch senkrecht gegen Faser in der Richtung der Platte steht, und dies sind die blauesten, er werden die schiefen; auch sieht man auf der Platte selbst, daß us in einander verschränkten Krystallen besteht. Die Farbe soll von kommen. Aehnliche Platten zu Bouvron bei Toul, Frankstown in sylvanien im Kalkstein. Excentrisch fasrig findet man ihn zuweilen Ammonitenkammern des untern Lias. Bemerkenswerth ist der

frische und verwitterte von Nörten bei Hannover, welcher den dortigen Jurakalk in 3 Trummen von 2 Zoll Mächtigkeit durchsetzt. Gruner (Gilbert's Ann. 1819. Bd. 60. 72) hat gezeigt, daß dieser neben 73 $\dot{Sr}\,\dddot{S}$ 26 $\dot{Ba}\,\dddot{S}$ enthalte. Die meisten werden durch Verwitterung ganz mehlig, dann steigt umgekehrt die schwefelsaure Baryterde auf 75 p. C., wahrscheinlich weil der etwas löslichere Cölestin vorzugsweise von dem Tagewasser ausgelaugt wird. Thomson hat aus einem solchen von Kingstown in Ober-Canada eine besondere Species Barytocölestin gemacht, die Hr. Sartorius auch im Dolomit des Binnenthales krystallisirt nachwies. Solche Mitteldinge kommen auch in den Nummulithenkalken der Nilberge vor: in Wadi el Tih beträgt der Säulenwinkel 103°, liegt also zwischen Baryt und Cölestin. Die Schalen des Cerithium giganteum sind darin verwandelt (Württ. Jahresh. 1867. 288).

Cölestinknollen von Paris sehen zuckerkörnig wie Dolomit aus, und brausen etwas mit Säuren, weil sie bis 17 p. C. $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ enthalten. Andere gehen in's Dichte über. Ihr starkes Gewicht läßt sie ziemlich sicher erkennen. Bei Bristol kommt auch eine Abänderung mit 16,7 p. C. $\dot{Ca}\,\dddot{S}$ vor, und was dergleichen Verunreinigungen mehr sind.

5. Vitriolblei Wr.

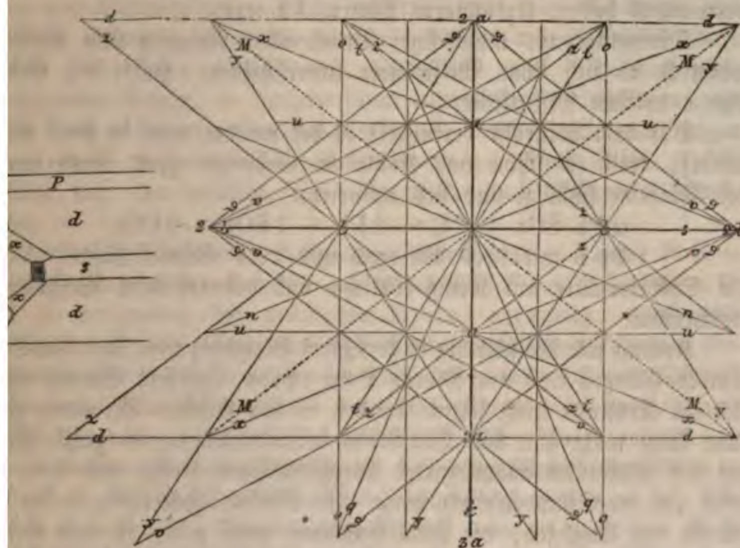
Andere drehten den Namen in Bleivitriol um, was nicht so passend scheint, denn zu den wahren Vitriolen würde Wasser gehören, Vitriol de Plomb (Proust Journ. phys. 1787 pag. 394). Der Oberhärzer Bergmann nannte es Bleiglas, wurde aber chemisch falsch gedeutet, bis Withering ihn auf der Insel Anglesea erkannte, daher von Beudant auch Anglesite genannt. Sulphate of lead. Plomb sulphaté.

Zweigliedriges Krystallsystem mit großem Flächenreichthum, aber ganz nach Art der vorigen gebildet. P = c : ∞a : ∞b deutlich blättrig, auch die Säulen M = a : b : ∞c 103° 42′ verrathen sich nicht selten durch Sprünge. Das auf die scharfe Säulenkante aufgesetzte Paar o = b : c : ∞a macht in der Axe b 104° 30′, daraus ergibt sich

$$a : b = 0{,}608 : 0{,}774 = \sqrt{0{,}37} : \sqrt{0{,}6},\ \lg a = 9{,}78405,\ \lg b = 9{,}88890$$

Kokscharow (Pogg. Ann. 91. 156) fand M/M = 103° 43′ 30″, o/o = 104° 24′ 30″. Hr. v. Lang (Sitzungsb. Wien. Akad. 1859. 36. 241) weist in seiner ausführlichen Monographie 89 Parallelräume nach, unter den schwerspathartigen Krystallisationen lange der größte Reichthum. Jetzt weist ihm Helmhacker (Jahrb. 1872. 876) 36 Formen, dem Cölestin 47 und dem Baryt 59 an. Die Erfahrung wird das ohne Zweifel mit der Zeit immer mehr ausgleichen. Die kleinen wasserhellen Krystalle von Hausbaden, dem Herrenseegen auf dem Schwarzwalde und Monte Poni auf Sardinien gleichen brillantirten Diamanten: wir machen daher die wichtigsten Flächen in nachfolgender Projection auf P übersichtlich, stets die Buchstaben wie beim Schwerspath und Cölestin brauchend:

Vitriolblei auf P = c : ∞a : ∞b projicirt.

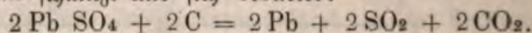


ei Müsen findet sich die Säule M mit Geradendfläche P, und in
ßen Stücken vom Herrenseegen kann man namentlich den ersten
en Bruch so deutlich erkennen, daß man sich nach ihm orientirt.
aar d = 2a : c : ∞b auf die stumpfe Säulenkante aufgesetzt macht
140° 34′. Dasselbe dehnt sich häufig zur Säule von 78° 48′
eren stumpfe Kante der Blätterbruch P gerade abstumpft. Bei
irten Krystallen des Schwarzwaldes findet sich die Säulenzone
ark ausgebildet, darunter erkennt man s = a : ∞b : ∞c und
: ∞a : ∞c leicht. Säule M muß man sich durch Messung be-
, zwischen ihr und k liegen dann noch zwei gut spiegelnde Flächen
$\frac{1}{2}$b : ∞c und q = a : $\frac{1}{3}$b : ∞c. Oktaeder z = a : b : c scheint
sen selbstständig mit der Säule M vorzukommen; Dufrénoy gibt
der Grube Hausbaden an, ich kenne von dort nur das selbst-
ϑ = c : 2a : 2b mit s = a : ∞b : ∞c, was man freilich leicht
erwechseln kann, allein man kennt es an den Streifen, die sich
Krystallen jener eingegangenen Grube zwischen M/s finden. Ueber-
errscht in den Schwarzwälder Krystallen selten z, sondern außer
y = 2a : b : c, beide aus der Diagonalzone von d. Eine kleine
fläche, die Kante d/o abstumpfend, wird ohne Zweifel Naumann's
: $\frac{4}{3}$a : c sein. Unter z kommt noch eine kleine Abstumpfung vor,
a : b : 2c gehen, während Naumann darüber eine a : b : $\frac{1}{6}$c
Dazu kommen weiter x = a : c : 2b, a : c : $\frac{1}{2}$b, a : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{3}$c,
$\frac{1}{2}$c, a : $\frac{1}{4}$b : $\frac{1}{2}$c; die gestreifte n = a : 2b : ∞c, $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$b : ∞c,
a : c : ∞b, p = $\frac{1}{2}$b : c : ∞a, $\frac{1}{3}$b : c : ∞a und andere Paare.

Zuweilen zeigt das Hauptoktaeder 111 auch tetraedrische Verziehungen. In Transbaikalien Afterkrystalle von 6 cm Durchmesser, die sich in $\dot{P}b\ddot{C}$ verwandelt haben, Kokscharow Mater. VI. 115.

Diamantglanz, muscheliger Bruch ohne Neigung zum Seidenglanz, wodurch es sich vom Weißbleierz unterscheidet. Härte 3, Gew. 6,4. Axe a optische Mittellinie.

Vor dem Löthrohr verknistert es bei weitem nicht so stark als Weißbleierz, weil es schon auf Kohle in mehreren Zoll Entfernung von der Flamme schmilzt und sich reducirt:



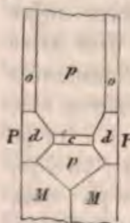
$$2\,Pb\,SO_4 + 2\,C = 2\,Pb + 2\,SO_2 + 2\,CO_2.$$

$\dot{P}b\,\dddot{S}$ mit 73,6 Bleioxyd und 26,4 Schwefelsäure.

In Salpetersäure nur wenig löslich, und dadurch vom Weißbleierz unterscheidbar:

Kommt wie Weißbleierz in zersetztem Bleiglanz vor. Auf den Schwarzwälder Gängen und am Monte Poni (Prov. Iglesias Sardinien) haben sich die Krystalle nicht selten Gruben in den frischen Bleiglanz gefressen, man kann wohl gar das Vitriolblei herausnehmen, es zeigt sich dann ein mit Bleimulm austapezirtes unregelmäßiges Loch, wie wenn Säure lokal auf die Stücke gewirkt hätte. Bei Müsen, Zellerfeld, in der Parys-Grube auf Anglesea, die keine Ausbeute mehr gibt, ist das Gebirge so stark zerfressen, daß vom Kupferkies nur ockeriger Brauneisenstein übrig blieb. Leadhills und Wanlockhead in Schottland, Linares in Spanien, Nertschinsk, Goldgänge von Beresowsk. Fällt auch als wohlfeiles Nebenprodukt bei Kattunfärbereien.

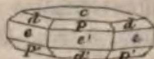
Bleilasur Breith. von Leadhills und Linares (Linarit), auch im Kinzigthal vom Herrenseegen und bei Müsen, zeichnet sich durch seine prachtvoll lasurblaue Farbe aus. Uebrigens im wesentlichen $\dot{P}b\dddot{S} + \dot{C}u\dot{H}$, 20 Ċu, 5 Ḣ. Von Brooke 2 + 1gl. beschrieben: eine geschobene Säule M/M macht vorn 61°, die blättrige Schiefendfläche P macht mit M 96° 29'. Den deutlichsten Blätterbruch soll jedoch die Abstumpfungsfläche der vordern scharfen Kante a = a : ∞b : ∞c bilden, und die beiden Blätterbrüche a/P schneiden sich vorn unter 102° 45'. Auf der hintern Ecke mehrere Abstumpfungen. Hessenberg (Abh. Senckenb. Nat. Ges. 1864. V. 245) bestimmte noch eine ganze Reihe neuer Flächen. Nach Lévy (Descr. min. II. 455) häufig Zwillinge, welche die Säule gemein haben und umgekehrt liegen. Mit Soda auf Kohle reducirt es sich leicht, das Blei verflüchtigt sich, und eine kleine Kupferkugel bleibt zurück.



Bleisulphatocarbonat (Lanarkit) $\dot{P}b\,\dddot{S} + \dot{P}b\,\ddot{C}$, daher auch Halbvitriolblei genannt. Reichlich Gypshärte, Diamantglanz im Querbruch, und hohes Gewicht 6,8—7. Eine geschobene Säule M = a : b : ∞c macht vorn 130°, der ausgezeichnete Blätterbruch P = b : ∞a : ∞c stumpft die scharfe Kante ab. Die Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b weicht nicht viel vom rechten Winkel gegen Axe c ab (91.49). Das Paar p = a : c : ∞b auf die stumpfe Säulenkante

schneidet sich in c unter 120° 30′, ein anderes d = b : c : ∞a
e Kante P/c ab, daher die Geradendfläche c ein Rechteck. An-
nerer Abstumpfungen nicht zu erwähnen, die allerdings eine
rige Ordnung haben könnten. Er stammt von Leadhills, diese
n sind häufig grünlich und zeigen sich meist in dünnen perl-
nzenden Tafeln, in Salpetersäure entwickeln sie Luftblasen, zer-
hinterlassen einen weißen Rückstand. Nach Descloizeaux zeigen
n »une magnifique dispersion inclinée«. Nach Pisani $\dot{P}b^2 \ddot{S}$,
re soll nur zufällig sein. Vergleiche auch Schrauf, Jahrb.

ärbleierz (Leadhillit, Sulphato-tricarbonat of Lead) $\dot{P}b\ddot{S}$ +
ach Hintze (Pogg. Ann. 152. 256) jedoch $2\dot{P}b\ddot{S} + 4\dot{P}b\ddot{C} + \dot{P}b + 2\dot{H}$.
in perlgrauen bis grünlichen Tafeln, gypsartig, weich und
Diamantglanz, Gew. 6,4 und Vorkommen in zerfressenem Ge-
Leadhills (Brooke Edinburgh Phil. Journ. 1820. III. 117) läßt es
nnen. Mit Salpetersäure behandelt gibt es einen weißen pul-
ückstand von Schwefelsaurem Blei. Lévy (Descr. min. II. 461)
in Uebereinstimmung mit Brooke 3gliedrige Rhomboeder P = a : a
30′ in den Endkanten, mit Gegenrhomboeder d = a′ : a′, 1ste
= a : a : ∞c. Der blättrige Bruch c = c : ∞a : ∞a ist so
daß man beliebige Blätter abspalten kann, die Brewster (Isis
— optisch 2axig fand mit einem blauen Centralfelde, also $v > \varrho$.
in außerordentlich praktisches Hilfsmittel. Auch auf dem Herren-
nen im zersetzten Kupferkies farblose Platten wie Fraueneis vor,
he optische Verhalten zeigen. Der Winkel der optischen Axen
Descloizeaux gibt 2 V = 10° 35′ an, aber durch Erwärmen
Winkel schnell kleiner fast bis zur Einaxigkeit. Haidinger fand
Winkelunterschiede, wornach es 2 + 1glie-
feln wären: e = a : b : ∞c macht eine
e Säule von 59° 40′ durch e′ = a : ∞b : ∞c
gestumpft. Das Hauptrhomboeder zerfiele
a : ∞b : c und P′ = a′ : b : c in der hin-
te 72° 10′, der blättrige Bruch c macht
rn 90° 29′, der Winkel, unter welchem sich
a/c vorn schneiden würden. Das Gegen-
er d = a : b : c macht daher vorn eine
ßere Kante 72° 37′ als P′/P′ hinten, d′ =
: c. Auffallend sind die bei 2 + 1gliedrigen Systemen unge-
n Drillinge: dieselben haben die Säulenfläche z = b : ½a : ∞c
elche 3gliedrig genommen der 2ten sechsseitigen Säule entspricht.
he in ihrem stumpfen Winkel 119° 40′ macht, so füllen drei
n einen Raum von 359°, und die ganze Anordnung sieht auf-
eigliedrig aus. Auch das polarisirte Licht läßt deutliche Zwil-
en wie beim Aragonit hervortreten. Dagegen sollen die kleinen
rystalle des Susannit vom Susannen-Gange bei Leadhills





rhomboedrisch bei gleicher Zusammensetzung sein. Descloizeaux (Manuel II. 188) fand den scharfen Endkantenwinkel 79.29. Maxit (Jahrb. 1872. [illegible]) von Iglesias soll nach Herrn Bertrand veränderter Leadhillit sein.

Obiges Bleisulphatocarbonat kommt in Begleitung des Leadhillit in Lanarkshire vor, und scheint mehr Stängel und Strahlen als deutliche Krystalle zu bilden. Auch Haidinger beschreibt es augitisch mit einem „sehr vollkommenen“ Blätterbruch. Zepharovich gibt es aus Tyrol an. Die Dinge sind mit andern Bleierzen so durchwachsen, daß es schwer hält, sich ohne chemische Analysen durchzufinden. Kokscharow erwähnt den Leadhillit auch von Nertschinsk, wo bekanntlich Weißbleierz so vortrefflich bricht.

Halblasurblei (Caledonit) $3\dot{P}b\dddot{S} + 2\dot{P}b\ddot{C} + \dot{C}u\ddot{C}$, Cupreous sulphatocarbonate of lead, spangrün. Wird 2gliedrig beschrieben: eine blättrige rhombische Säule von 95° mit Geradendfläche und abgestumpfter scharfer Säulenkante. Entwickelt sich daher schwerspathartig. Leadhills. Hessenberg Abh. Senckenb. N. Ges. 1870 VII. 305.

Selenigsaures Bleioxyd $\dot{P}b\ddot{S}e$ (Glasbachit) führt Kersten von Tannenglasbach bei Gabel ohnweit Hildburghausen an (Pogg. Ann. 46. [illegible]). Es scheint durch Verwitterung des mitvorkommenden Selenkupferblei's entstanden zu sein. Kleine schwefelgelbe fasrige Kugeln mit einem deutlich blättrigen Bruch, Kalkspathhärte. Schmilzt leicht unter starkem Selengeruch. Die löslichen schwefelsauren Salze später.

Fluoride.

Fluor ist zwar hauptsächlich im Flußspath niedergelegt, allein es gibt namentlich unter den Silicaten mehrere mit einem nicht unwichtigen Flußsäuregehalt: die verschiedenen Glimmersorten 0,1—10,4 Fl, Hornblende 1,5 Fl, Chondrodit 7—10 Fl, Topas 14 Fl, Ichthyophthalm $\frac{1}{4}$—1,5 Fl, Karpholit 1,5 Fl, Parisit 2,5 Fl, Leucophan 6,2 Fl. Unter den salinischen Steinen hat Fluorapatit 1,25 Fl, Wagnerit 6,2 Fl, Wavellit 3 Fl, Amblygonit 8,1 Fl; unter den oxydischen Erzen Pyrochlor 3,23 ꝛc. Fern wie Kohlensäure in manchen Wassern, namentlich auch im Meere. „Seine „Gegenwart durch das Löthrohr zu erforschen, ist minder leicht bei sol„chen Verbindungen, wo es einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht, z. B. „beim Flußspath, Kryolith ꝛc., weil die Fluorwasserstoffsäure hier von „der Hitze nicht so ausgejagt wird, wie da, wo sie blos ein zufälliger „Bestandtheil zu sein scheint, wie z. B. im Glimmer, in der Hornblende ꝛc., „bei welchen zufolge der veränderten relativen Lage der Bestandtheile die „Fluorwasserstoffsäure gewöhnlich mit Kieselerde entweicht. In diesem „Falle braucht man blos die Probe in einer zugeblasenen Glasröhre zu „erhitzen, in deren offenes Ende man ein befeuchtetes Fernambukpapier „einschiebt, das gelb wird. Im ersten Falle mengt man die Probe mit „vorher geschmolzenem Phosphorsalz, und erhitzt sie am Ende einer of„fenen Glasröhre, so daß ein Theil von dem Luftstrome der Flamme in

Röhre getrieben wird. Dadurch wird wasserhaltige Fluorwasser-säure gebildet, die das Glas angreift." Mischt man das Pulver Silicaten, übergießt es mit Schwefelsäure und erhitzt, so geht Kiesel-wasserstoffsäure fort, und die Basen bleiben als schwefelsaure Salze f.

1. Flußspath.

Gekannt, so alt der Bergbau ist. Denn Agricola Bermannus pag. heißt sie Fluores Flüsse (fluor Fließen): lapides sunt gemmarum les, sed minus duri fluores (ut nostri metallici appellant), varii m et jucundi colores eis insident. Wegen seiner schönen Farben ten ihn die alten Bergleute Erzblume oder auch marmor metal-n, Marmor, der Erz bringt. Boetius de Boot 1647 kennt bereits Phosphorescenz »igne admoto noctulucens«, und schon Schwan-in Nürnberg benutzte ihn 1670 zum Glasätzen, aber erst Scheele 1771 darin eine besondere Säure, Flußspathsäure, nach. Werner te die dichte Abänderung schlechthin Fluß, und nur die späthigen ßspath. Chaux fluatée.

Reguläres Krystallsystem mit vorherrschenden Würfeln, aber edrisch blättrig so deutlich, daß man die Körper leicht herausschlagen . Am leichtesten bekommt man Tetraeder, in dem die Parallelen en, und Rhomboeder mit den Winkeln des Tetraeder, worin ein triger Bruch zurücktritt.

Würfel treten am häufigsten auf; im Teufelsgrunde des Münster-es am Belchen erreichen sie über 1 Fuß Durchmesser. Daran stumpft Blätterbruch die Ecken gerade ab, so daß gleichseitige Dreiecke entstehen.

Oktaeder kommen zwar sehr schön selbstständig vor (grün zu Mol-va, Andreasberg; rothe Baveno, St. Gotthardt, Derbyshire, Guana-to 2c.), sind aber gewöhnlich mattflächig; mattflächig zeigen sie sich h, wenn sie untergeordnet an den Würfelecken auftreten, Cubooktaeder Derbyshire, Hall, Zinnwalde. Zu Ehrenfriedersdorf findet man auch e blaue **treppenförmige**, welche aus lauter Würfelchen mmengesetzt sind, die ihre Ecken zur Oktaederfläche kehren, entlich endigen die Ecken mit einem großen Würfel. Es das Hauy'sche Decrescenzgesetz, worauf schon frühzeitig icht gelegt wurde. Zu Beeralstone ist das Oktaeder s hohl, und durch Zwischenlager von Kiesel gestört (Lévy I. 183).



Granatoeder stumpfen die Würfelkanten gerade ab, kommen bei lischen sehr schön vor. Selbstständig erwähnt sie Hauy von Chalucey p. Saône et Loire), Becker von Striegau, Werner von Marienberg. e grünen sächsischen haben öfter auf der Oktaederecke einen kleinen en Würfel, was ein Fortwachsen bezeichnet. Zinnwalder, Bavenoer 2c. n alle drei Körper.

Pyramidenwürfel schärfen die Würfelkanten zu, sie gehören gerade nicht zu den gewöhnlichen Erscheinungen, doch findet man sie auf den Zinnsteingruben von St. Agnes in Cornwall ganz selbstständig, daher hat auch Haidinger den Körper **Fluorid** genannt: gewöhnlich $a : \frac{1}{3}a : \infty a$, höchst selten $a : \frac{1}{2}a : \infty a$ zu Matlock in Derbyshire. Sonst noch 730, 520, 410, 920, 610 angegeben.

Leucitoeder $a : a : \frac{1}{2}a$ selten, etwas häufiger noch das **Leucitoid** $a : a : \frac{1}{3}a$, sie schärfen Würfelecken dreiflächig zu, Fläche auf Fläche aufgesetzt. Sonst noch 833, 722, 811 bekannt.

Pyramidenoktaeder $a : a : 2a$ kommt bei Kongsberg vor; bei Striegau $a : a : 4a$, auch 332, 331 bekannt. Am häufigsten unter allen Abstumpfungen der Würfelecken finden sich jedoch

Achtundvierzigflächner, welche die Würfelecken sechsflächig zuschärfen. Auf der Grube Friedrich Christian im Schappachthal brechen faustgroße Würfel mit ganz kleinen, aber sehr glänzenden Eckenflächen. Die bekannten Krystalle aus dem Teufelsgrunde sind dagegen sehr drusig, zuweilen tritt der Würfel bedeutend zurück, wie bei den honiggelben von der Grube Hausbaden: $a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$ soll ihr Ausdruck sein. Seltener ist



321. G. Rose (Pogg. Ann. 12. 488) bestimmt an den blauen Cumberländischen Würfeln $a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a$, an einem weißen Würfel $\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{11}a$. Wie complicirt die Abstumpfungen der Ecken werden können, zeigt die schöne Modification, die Lévy von Kongsberg abbildet: Würfel w, Granatoeder g, Leucitoid $l = a : a : \frac{1}{3}a$, Pyramidenoktaeder $p = a : a : 2a$ und ein 48flächner mit dem seltsamen Ausdruck $a = \frac{1}{4}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{16}a$ wird angegeben. Noch viel flächenreichere bildet Phillips von Devonshire ab. Dr. Klocke in Freiburg erwähnt noch 10.4.3, 82[?], 25.6.2.

Zwillinge kommen besonders schön unter den amethystblauen und



grünblauen von Cumberland und Durham (Weerdale) vor: zwei Würfel durchdringen sich, und die Ecke des einen tritt aus der Fläche des andern so heraus, daß ihre drei Kanten im Verhältniß 1 : 1 : 2 geschnitten werden, was den Beweis für den Zwilling liefert. Auch spiegelt **ein** blättriger Bruch in beiden ein. Von einem Durchstoßungspunkte der Kante gehen vier Linien aus, die Andeutungen eines sehr flachen Pyramidenwürfels sind, wie auch die Streifung parallel den Würfelkanten zeigt. Wo solche Ecken nicht durchstoßen (wie Fläche w), sind die Flächen häufig außerordentlich spiegelflächig ohne Spur einer Streifung. So daß man vermuthen muß, das Durchstoßen der Ecken habe den Impuls zur Streifung gegeben.



Mißbildungen. Im Teufelsgrunde werden ein Würfelflächen in auffallender Weise bauchig, was eine Verziehung der Würfelkanten zur Folge hat. Besonders interessant sind grünen vom Dreifaltigkeits-Erbstollen bei Zschopau in Sachsen

n verziehen sich zu scharfen Rhomboedern, auf deren Flächen sich chiges Paar erhebt, wodurch Dreiunddreikantner öfters in solcher äßigkeit entstehen, daß man sie für Hälftflächner eines Pyramiden- um so mehr ansehen muß, als die Blätterbrüche vortrefflich ein-

Stellt man sich also den Pyramidenwürfel a : ½a : ∞a nach igonalen Axe aufrecht, so wachsen nicht die sechs um die Axen- ndern die darunter gelagerten. Die stumpfen Endkanten des Drei- öfter etwas abgestumpft. Auch Zwillinge kommen vor, kurz die Entwickelung erscheint dreigliedrig. Grailich (Kryst. opt. Untersuch.) gibt auch Dreikantner vom Leucitoeder an.

fterkrystalle nach Kalkspath. Im Teufelsgrunde kommen athhüllen des Kalkspathdreikantners mit uptrhomboeder vor. Diese Hüllen be- us zwei Lagen kleiner Flußspathwür- die innere hat sich daher wahrscheinlich bildet, als der Kalkspath schon weg war. Hüllen drangen dann größere Würfel ußspath, die dem Raume sich möglichst odirten. Wir haben also 5 Formationen: dung von Kalkspath; 2) Niederschlag



ünnen Haut auf den Krystallen; 3) Wegführung des Kalkspaths; dung der kleinen Würfel auf beiden Seiten der Haut Nro. 2; füllung des hohlen Raumes durch große Flußspathwürfel.

lußspathhärte = 4; Gew. 3,18, ein eigenthümlicher feuchter Glas- und die Schönheit der Farbenreihe so groß, daß er an Mannig- it unter den salinischen Steinen obenan steht, ja vielleicht von Minerale übertroffen wird, daher auch der alte bergmännische Erzblume so bezeichnend. Farblose von großer Klarheit finden den Drusenräumen des Buntensandsteins von Waldshut, zu Derby- Gerfalco in Toskana; roth rosenfarbig und intensiv besonders im t der Hochalpen am St. Gotthardt bis zum Mt. Blanc; gelb in Tönen, besonders wein- und honiggelb bis gelblichbraun von Gers- nd Annaberg in Sachsen, schon Agricola beschrieb sie als Chry- allerlei grün, fast in das Smaragdgrün verlaufend, Derbyshire, sseegen auf dem Schwarzwalde, Sentis im Kanton Appenzell ꝛc.; vom Ton des Sapphir kommen sie im Salzgebirge von Hall in vor, auf Zinnstein- und Kobaltgängen nicht selten ganz in rz übergehend, die amethystblauen gleichen den Quarzame- in auffallender Weise, und kommen besonders klar aus Cumber- Häufig bituminös, daher sollen auch die Farben herrühren, welche Erwärmen schnell verschwinden. Von den ältern Mineralogen n sie zu den falschen Edelsteinen gezählt, daher glaubte Henckel, delsteine müßten cubisch oder dihexaedrisch krystallisiren, de l'Isle, Crist. 1772. 150.

ewisse Cumberländische zeigen eine eigenthümliche Art von Dichrois-

mus: im reflectirten Lichte erscheint die Oberfläche amethystblau, im durchfallenden meergrün. Man hat daher diese Erscheinung bei andern Körpern nicht unpassend Fluoriren genannt, pag. 145. Zuweilen schließen sie Flüssigkeiten ein.

Vor dem Löthrohr phosphoresciren anfangs besonders die grünen und rothen mit einem schönen bläulichen Schein, und schmelzen dann schwer. Die Phosphorescenz soll mit dem Entfärben zusammenhängen, Jahrb. 1867. 473. Legt man aber Gyps, Baryt oder Cölestin daneben, so fließen sie flugs damit zu einer klaren Perle zusammen, die kalt trüb wird.

Ca Fl mit 52,3 Calcium und 47,7 Fluor,

meist nicht viel verunreinigt. Mit den farblosen von Derbyshire konnte sogar Louyet (Ann. Chim. 70. 284) das Atomgewicht des Fluor bestimmen. In concentrirter erhitzter Schwefelsäure wird er vollkommen zersetzt, entwickelt Fluorwasserstoff, was Glas ätzt. Kann wie Schwerspath im überheizten Wasser erzeugt werden, Jahrb. 1873. 755. Da Flußsäure die Kieselerde leicht angreift und fortnimmt, so bildet er bei Hüttenprocessen ein wichtiges Flußmittel, das schon den ältesten Hüttenleuten bekannt war. Wärmeres Gebläse mit höherem Druck machen ihn jedoch immer entbehrlicher. Flußsäure läßt sich in Gefäßen von Blei, Kautschuk rc. aufbewahren.

Flußspath kommt besonders mit Schwerspath auf Erzgängen vor, ist aber der Masse nach seltener als dieser. Eine der mächtigsten Ablagerungen bildet der grünlichweiße von Stollberg auf dem Unterharz, der eine stockartige Erweiterung von 14—16 Lachter erreicht und für den Zuschlag auf den Mansfelder Kupferhütten von Wichtigkeit ist. Die Gewerkschaft gewinnt dort jährlich 50,000 Ctr. à 3 Sgr. im Werth. Untergeordnet finden wir ihn auf den verschiedensten Erzgängen Deutschlands, Harz, Thüringerwald, besonders aber auf dem Erzgebirge und Schwarzwalde. Die im Bergkalk aufsetzenden Bleierzgänge von England sind ausnehmend reich: Castleton in Derbyshire, Alston Moor in Cumberland, Beeralstone in Devonshire, St. Agnes in Cornwall rc. viel gerühmte Punkte. Aus Derbyshire erwähnt schon Bournon eines Crinoideenstieles, der auf der einen Hälfte aus Kalkspath, auf der andern aus blauem Flußspath bestand, doch ist es auch dort ungewöhnlich, ihn als Versteinerungsmasse von organischen Resten zu finden, obwohl einzelne Vorkommen bis in das Tertiärgebirge reichen, wie z. B. beim Jardin des Plantes zu Paris.

Krystalle herrschen überall vor, oder wenigstens körnige krystallinische Structuren. In Derbyshire (Mam Tor bei Castleton) werden solche derbe Massen strahlig und concentrisch violblau und weiß gez[illegible] Man erwärmt und betupft sie mit Colophonium, der sie zusamm[illegible] und schleift daraus allerlei schöne Arbeiten, Vasen, Leuchter, K[illegible] platten rc. Dieß hat zu der Vermuthung verleitet, die im Alterth[illegible] hoch geschätzten vasa murrhina pag. 297 hätten aus Flußspath best[illegible] doch geben dafür die Worte des Plinius hist. nat. 37. 8 keine H[illegible] habe. Im Granit von Wölsendorf bei Schwarzenfeld an der Raab f[illegible]

nz ähnliche strahlige Massen (Antozonit, Jahrb. 1862. 488): die blauen stellenweis ganz schwarz, brennen sich aber wie die Englischen cht farblos, sind daher durch Bitumen gefärbt, welches Schafhäutl emisch nachwies. Der bituminöseste darunter wird ganz schwarz, gleute bekommen Uebelkeit, und heißen ihn **Stinkfluß**. Beim in einer Schale riecht er nach Chlor, deshalb glaubte man lange, nterchlorigsaure Kalkerde dabei im Spiel, jetzt wird der Geruch n erklärt, was bis auf 0,2 p.C. steigen kann, Schrötter (Sitzungsb. ad. 1860. 10. Juli XLI). Mit Kochsalz zusammengerieben treibt er us, was nur „Sauerstoff in seiner allotropen Modification als ermag".

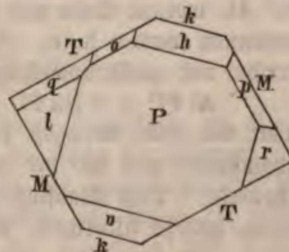
ichter Fluß hat einen feinsplittrigen sehr matten Bruch, trübe aber wie der Phengit pag. 540 in großen Handstücken oft noch heinenheit. Derbe Handstücke von Stollberg auf dem Unterharz. witterten Gebirge wird er auch erdig. Bei Buxton in Derbyden sich Krystalle mit 40—50 p.C. Thon, die aber seine Kryonskraft nicht behindert haben. Auch der Ratoffit von Moskau blauer Flußspath mit Mergel gemischt. Manche sind auch durch spath verunreinigt, der bis zur Hälfte steigen kann.

trocerit Berz. (Yttersspath) aus dem Granit von Finbo und bei Falun, eine violblaue sich gewöhnlich ins Erdige neigende Derbe Stücke scheinen den blättrigen Bruch des Flußspathes beien. Berzelius hielt es für ein Gemisch von Ca Fl mit Ce Fl Fl. Es fanden sich blaue Oktaeder im Goldsand von Georgia rdcarolina. Fluocerit von dem gleichen Fundort soll reguläre ge Tafeln mit Geradendfläche bilden. Blaß ziegelroth ins Gelbew. 4,7. Im wesentlichen Ce Fl. Fluocerin daher ist wasser-

2. Kryolith.

n dänischer Grönlandsfahrer brachte ein großes Stück nach Kopenwovon 1795 die erste Kunde kam; da er vor dem Löthrohr wie Salzlauge schmilzt, so nannte ihn Abilgaard (Scheerer's Journ. 602) nach dem griechischen Wort κρύος Eis.

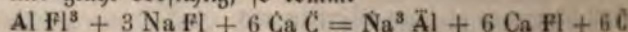
ei scheinbar rechtwinklige Blätterbrüche erzeugen würfelige Stücke n Anhydrit, aber nicht so deutlich, einer zeichnet sich etwas vor igen aus, doch ist das System optisch stallographisch 1gliedrig, Websky Jahrb. Die kleinen klaren Krystalle mit Eiydrat überzogen gleichen Würfeln mit pften Ecken, oder wenn sie hervoruadratischen Säulen mit Geradend- Es scheint T = 1ster, M = 2ter, r Blätterbruch zu sein. Dennoch läßt erben Stücken P am leichtesten dar-



stellen, weil ihr Absonderungsflächen parallel gehen. P/T = 90° 2', P/M = 90° 24', M/T = 91° 57'. Man könnte es darnach für diclinometrisch halten. Doch nach ihrem Aufwachsen haben wir eine rhomboidische Säule T = a : b : ∞c und M = a : b' : ∞c von 91° 57', woran P = c : ∞a : ∞b fast gerade auf- und angesetzt ist. Die vier Eckflächen sind dann der vierte Blätterbruch v = a : c : ∞b; ferner h = a' : c : ∞b, r = b : c : ∞a, l = b' : c : ∞a. Die vordere stumpfe Säulenkante ist öfter durch k = a : ∞b : ∞c abgestumpft. Auch die Oktaederflächen p = a' : b : c und o = a' : b' : c pflegen nicht zu fehlen; zuweilen sind sogar auch vorn angedeutet, und leicht zu bestimmen, da sie in die Diagonalzone der Eckflächen fallen. Seltener ist q = a' : c : ½b', die auch in die Diagonalzone von k fällt. Die Ebene der optischen Axen „geht ungefähr durch die lange Diagonale der Basis" etwa senkrecht gegen v. Websky meint aus den Lichtreflexen auf den drei Blätterbrüchen auf zweierlei Zwillinge schließen zu müssen: Zwillingsaxe entweder senkrecht auf k oder P. Letzterer würde in derben Stücken obige Absonderungen erklären. Je mehr PMT sich dem Würfel nähern, desto mehr müssen die Abstumpfungen der Ecken und Kanten dem regulären Oktaeder und Granatoeder gleichen. Gew. 2,95, Härte 3, Schneeweiß, mit einem feuchten Glasglanz, der an Eis erinnert.

Schmilzt leicht zu einer klaren Perle, breitet sich aber bald auf der Kohle zu einer schneeweißen unschmelzbaren Schlacke aus, die mit Kobaltsolution innen blau wird.

3 Na Fl + Al Fl^3 mit 53,6 Fl, 33,3 Na, 13,1 Al, Vanadinsäure ꝛc. Giesecke (Edinburgh Phil. Journ. 1822 VI. 140) war so glücklich, bei Jvikaet (Jvitût) 30 Meilen von Julianeshaab an der Südseite des Arksut Fjord vom Meere bespült mehrere Lager im Gneise aufzufinden. Eines war ganz bunt von Schwefelmetallen durchzogen. In der Nähe und darin fand sich sogar Zinnstein mit Wolfram. Die krystallisirten enthalten Spatheisenstein. Auch Bleiglanz, Blende, Kupferkies, Arsenikkies, blauer Flußspath, Tantalit ꝛc. bricht mit ein. Jetzt ist es Gegenstand des Bergbaues und das Lager zwischen Urgebirge soll auf 80' anschwellen, 40' ist ein Schacht darin abgeteuft, 150 Bergleute gewinnen 11,000 Tons. Nach innen wurde das Mineral immer dunkeler, zuletzt ganz schwarz (Pogg. Ann. 18 ...). Mit Kalium oder Natrium und Zusatz von Steinsalz als Flußmittel gibt es sofort Aluminium. Aber hauptsächlich dient er zur Darstellung von $\dot{N}a^3 \dddot{A}l$, woraus Soda und sogenannter „concentrirter Alaun" unmittelbar gewonnen werden kann. Zu dem Ende mischt man ihn gepulvert mit Kreide, und glüht vorsichtig, so kommt



$$Al\,Fl^3 + 3\,Na\,Fl + 6\,\dot{C}a\,\ddot{C} = \dot{N}a^3\,\dddot{A}l + 6\,Ca\,Fl + 6\,\ddot{C}$$

(Amtl. Ber. Wien. Weltausst. 1875 III. 1 pag. 672). Nach Deville bildet Al Rhomboeder von 88° 30' in den Endkanten, also scheinbar isomorph Thonerde. Dem Glasfluß zugesetzt gibt es prachtvolle Milchgläser. mium, nahezu silberweiß, dehnbar, fest und von 2,6 Gew. kostete ...

blos 100 Franken das Kilogramm, dem Gewicht nach noch nicht dem Volumen nach $\frac{1}{10}$ so theuer als Silber.

Im Schriftgranit der Topasgruben von Miask mit Amazonenstein Flußspath bemerkte Hermann (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 1846. 37. 188) Gang eines weißen Minerals, worin sich später dreierlei Fluoride ichneten (Pogg. Ann. 83. 587), die äußerlich von einander kaum unter- en werden können: eines ist wahrhafter Kryolith, das andere aber Chiolith Hermann (χιών Schnee) 3 Na Fl + 2 Al Fl³, nach Kok- w viergliedrige Oktaeder mit einem Endkantenwinkel von 108° 23′, kanten 111° 40′, Zwillinge haben Oktaederfläche gemein, nähert lso dem regulären, aber negativ optisch einaxig. Flußspathhärte, 2,7—2,9. Die „ganze Masse sieht einem Schneeklumpen nicht tlich." Hermann erwähnt zweier Blätterbrüche, die sich unter 114° den. Das dritte (Chodnewit) hat 3,07 Gew. und die Formel Fl + Al Fl³. Es kommt mit vorigen auf ein und demselben Stück Im Grönländischen Kryolith stecken noch eine Reihe Fluate: **Pach-**) (Jahrb. 1863. 899) feine klare 2gl. Säulen (98° 30′) liegen wie Thau η) in Drusenräumen des Kryoliths, meist zu klein, um besonderes esse zu erregen. Nach Dana monokline Zwillinge mit einem be- nden Kalkgehalt 3 (Ca, Na) Fl + Al Fl³ + 2 Ḣ. **Thomsenolith** , Na) Fl + Al Fl³ + 2 Ḣ scheint ihm sehr nahe zu stehen. Er bildet ratische Säulen aber mit schiefem deutlich blättrigem Querbruch, der einer gelben Rinde umhüllt links und rechts die Säulenflächen unter schneidet. Nordenskiöld heißt es daher klinoquadratisch, wie Schrauf ral. Mitth. 1874. 162) den Klinochlor klinohexagonal. Zuweilen sollen uf farblose reguläre Oktaederchen (Ralstonit Jahrb. 1872. 95) von icher Zusammensetzung liegen. Hagemannit (Jahrb. 1867. 193) mit l bildet dagegen nur dichte wachsgelbe Schnüre im weißen Kryolith. Wassergehalt von allen diesen zeigt, daß es Zersetzungsprodukte sind. egen ist der körnige **Arksutit** (Ca, Na) Fl + Al Fl³ (Jahrb. 1866. 833) einer deutlichen Spaltungsfläche wasserfrei. Die Zersetzung des Kryo- s geht soweit vor sich, daß zuletzt eine Masse entsteht, welche die nländer „natürliche Seife" nennen.

Wollaston's Fluellit von Stenna-gwyn in Cornwallis, kleine zende Rhombenoktaeder (Lévy I. 298) auf Quarz mit Wavellit und nglimmer sollen im wesentlichen Fluoraluminium sein.

Phosphorsäure und Arseniksäure.

Phosphorsäure P̈ kommt auf primärer Lagerstätte im Stein- e nur untergeordnet vor, obgleich sie in der Asche der Pflanzen und re eine so wichtige Rolle spielt. Deshalb, als Düngungsmittel von er praktischer Bedeutung, haben die Chemiker ihr längst die gebüh- e Aufmerksamkeit zugewendet. Schon ehe Svanberg und Struve

(Erdmann's Journ. prakt. Chem. 44. 291) den gelben Niederschlag mit Molybdänsaurem Ammoniak kennen lehrten, war ein geringer Gehalt von $\dddot{P}$ in den Graniten, Gneisen, Porphyren, Mandelsteinen, Basalten, Laven 2c. nachgewiesen, daher die vulkanischen Böden, welche in der Auvergne bis 0,742 p. C. zeigen, so besonders fruchtbar. Später gaben selbst die Meteorsteine von Juvinas (Rammelsberg) 0,28 $\dddot{P}$. Häufig ist es jedoch so wenig, daß Daubeny Keimen und Wachsen von Samen zu Hilfe nahm, um die Existenz nachzuweisen (Jahrb. 1858. 814). Da die Phosphorsäure von den höchsten Wirbelthieren bis zu den niedrigsten Korallenstöcken ($\frac{1}{2}$—2 p. C.) nirgends fehlt, und die Asche der Fucusarten noch über 1 p. C. phosphorsaure Kalkerde enthält, so kann uns ihr Vorkommen auf secundärer Lagerstätte im Flözgebirge nicht verwundern, wo besonders Knochen und Koprolithen nicht selten noch 65—85 p. C. phosphorsauren Kalk (Eisen) zeigen. Forchhammer wies Phosphorsäure im Meerwasser nach, das Selterswasser enthält ein Zehntausendstel $\dot{H}\dot{N}a^2\dddot{P}$, die Pyrmonter Quelle 2 Millionentel phosphorsaure Thonerde, und die Karlsbader könnte jährlich nach Berechnung von Bischof 55 ℔ Apatit erzeugen. Wenn man nun bedenkt, daß die Phosphate in den Gängen vorzugsweise in den obern Teufen, in den sogenannten Rasenläufern vorkommen, oder daß sie sich gern auf Spalten der secundären Gebirge sammeln, so mögen die organischen Wesen viel zu ihrer Anhäufung beigetragen haben. Zu einer der merkwürdigsten Erscheinungen gehören die drei isomeren Modificationen (Pogg. Ann. 76. 1): die gewöhnliche

c Phosphorsäure, in welche beide andere bei Behandlung mit Säuren übergehen, ist dreibasisch, und gibt mit salpetersaurem Silberoxyd einen gelben Niederschlag von $\dot{A}g^3\dddot{P}$. Daher schreiben die neuern Chemiker PO^4H^3 pag. 183. Dahin gehört das vom Löthrohr bekannte Phosphorsalz $(\dot{H}+\dot{A}m+\dot{N}a)\dddot{P}+8\dot{H}$. Das c phosphorsaure Natron $(\dot{H}+2\dot{N}a)\dddot{P}+24\dot{H}$ wird durch Glühen zweibasisch, es entsteht

b phosphorsaures Natron $\dot{N}a^2\dddot{P}$ (Pyrophosphorsäure). Löst man das Salz in Wasser, so krystallisirt pyrophosphorsaures Natron heraus, $\dot{N}a^2\dddot{P}+10\dot{H}$, das mit salpetersaurem Silberoxyd einen weißen Niederschlag von $\dot{A}g^2\dddot{P}$ gibt. Glüht man dagegen das Phosphorsalz, so entweicht Wasser und Ammoniak und eine einbasische Masse $\dot{N}a\dddot{P}$ bleibt zurück, dies ist die

a Phosphorsäure oder Metaphosphorsäure, ihre Auflösung im Wasser fällt das Eiweiß, was die andern beiden nicht thun.

Phosphorsäure steht bei gewöhnlicher Temperatur der Schwefel-, Salz- und Salpetersäure zwar nach, allein wegen ihrer großen Feuerbeständigkeit treibt sie in der Hitze dieselben aus. Darauf beruht die Wichtigkeit als Löthrohrreagens. Phosphorsaure Verbindungen mit Schwefelsäure befeuchtet färben die Löthrohrflamme blaß grün. Essigsaures Bleioxyd gibt einen Niederschlag von $\dot{P}b^3\dddot{P}$, das vor dem Löthrohr mit polyedrischen Flächen erstarrt.

Arsenikfäure Äs. Arsenik spielt besonders bei den Schwefelmetal- auf Erzgängen eine wichtige Rolle, wo Phosphor kaum vorkommt. Im dischen Zustande ist dagegen das Arsenik weniger verbreitet als Phos- r. Doch machte Waldner im Ocker der Canstatter Heilquelle 1844 en merkwürdigen wenn auch geringen Fund von arseniger Säure Äs 3 p. C. nach Fehling, was etwa auf 10 Millionen Theile Wasser Äs betragen würde), seit der Zeit fand sich dieses starke Gift in den schiedensten Quellenniederschlägen, aber in so geringer Menge, daß der nuß des Wassers nicht nachtheilig wirken kann. Daubrée will im eerwasser Arsenik nachgewiesen haben, selbst aus Pflanzen und Thieren rd er angegeben. Jedenfalls liefert er ein wichtiges Beispiel für die ße Verbreitung der Stoffe überhaupt. Vor dem Löthrohr ist die ure sehr flüchtig, sie entwickelt auf Kohle im Reductionsfeuer einen aulich weißen Rauch, welcher knoblauchartig riecht. Der Isomor- ismus von P̈ und Äs ist außer den natürlichen Salzen noch durch le künstliche erwiesen (Pogg. Ann. 16. 609). In neuern Zeiten wird auch s Vanadium mit Bestimmtheit dazugestellt.

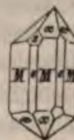
1. Apatit Wr.

Trügling (ἀπατάω), weil die Ehrenfriedersdorfer lange mit Schörl, eryll, Chrysolith ꝛc. verwechselt wurden, bis Werner 1788 (Bergmänni- hes Journal I. 76) sie feststellte, und Phosphorsäure darin vermuthete, die laproth auch sofort fand. Den gelben Spargelstein erkannte Vauquelin. luor fand Pelletier schon 1790 im Phosphorit von Estremadura.

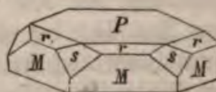
Sechsgliedrig: Vorherrschend erste 6seitige Säule M = a : a : ∞a : ∞c mit einer ziemlich blättrigen Geradendfläche P = c : ∞a : ∞a. ie Endkanten P/M durch das Dihexaeder x = a : a : ∞a abgestumpft, it 80° 25′ in den Seiten- und 142° 20′ in den Endkanten, gibt

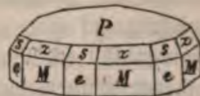
$$a = 1,366 = \sqrt{1,866},\ \lg a = 0,13545.$$

r. Kokscharow fand x/x 142° 15′ 30″ Takowaja, 142° 19′ 20″ Jumilla, 42° 25′ Achmatowsk. Der Winkel soll sich mit Zunahme von Chlor rkleinern, daher die Seitenkante vergrößern.



Spargelstein von Jumilla und Miask, Moroxit von rendal zeigen auf der Säule eine vollkommene dihexae- rische Endigung, dazu gesellt sich häufig die Rhombenfläche = a : ½a : a : c und die 2te sechsseitige Säule e = a : a : a : ∞c. Nach Hessenberg bildet am Wildkreuzjoch im fitschthal zuweilen sogar s eine vollständige di- exaedrische Endigung.





Auf Zinnsteingängen herrschen die beiden chsseitigen Säulen mit Geradendfläche gewöhn- ch, die Krystalle werden tafelartig, und wenn e Endkanten der Tafeln abgestumpft sind, so zu- ächst durch das Dihexaeder r = 2a : 2a : ∞a : c, ie man am leichtesten aus der Rhombenfläche s

sieht. Oder es findet sich z = $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{2}$a : ∞a : c, zu welche
benfläche s das nächste stumpfere Dihexaeder bildet. Das
ist nicht gewöhnlich, aber es kommt namentlich bei den grü
hann Georgenstadt mit a = 2a : a : 2a : c vor, eine obe
fläche, die seine Endkanten abstumpft, und sich zu r verhält
a gewöhnlich matt. Selten d = $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{2}$a : c und u = c
letztere bei Schlaggenwalde vollflächig.

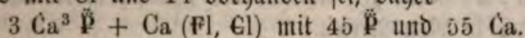
Am St. Gotthardt (Val Maggia) zeichnen sich die
Spalten des körnigen Feld
ihren übermäßigen Flächenre
Im Ganzen herrscht die Säul
Edinburgh phil. Journ. 10. 140)
einem eigenthümlichen Seid
Geradendfläche P verräth sich
ziemlich deutlichen Blätterb
Quersprünge. Häufig drei Di
r über einander, dazu die b
benflächen a und s, aber selt



doch herrscht darin kein Gesetz, dagegen treten die 6 + 6kant
a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$a aus der Kantenzone M/s mit großer Gesetzlichkeit
flächig hemiedrisch auf, wodurch Dihexaeder von Zw
entstehen. Eine ganz kleine Abstumpfungsfläche b = c : a :
oft noch unter u. Die Hemiedrie setzt sich auch auf die Säul
finden die Kanten zwischen den beiden sechsseitigen Säule
häufig fein abgestumpft, aber immer auf der Seite der Kan
hemiedrischen Sechskantner nicht liegen: e = a :
f = a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$a : ∞c. Ausnahmsweise finden sich am Wild
Sechskantner auch vollzählig, wie überhaupt auf die Hemied
bedingtes Gewicht zu legen ist. Mit Epidot im Obersulzba
treffliche Krystalle, woran Klein c : a : $\frac{3}{10}$a : $\frac{3}{7}$a bestimmte.
tisch 1axig, wie alle 6gliedrigen Phosphate und Arseniate, w
Alpinischen Krystallen unmittelbar beobachten kann.

Apatithärte = 5, Gew. = 3,2, aber zuweilen durch e
Quarzkrystalle herabgedrückt. Fett- bis Glasglanz, und schön
flußspathartige Farben, wornach man den verschiedenen Va
sondere Namen gegeben hat. Farblose und trübweiße findet
häufig in den Alpen; Spargelstein hieß Werner den g
gelgrünen) aus dem Talkschiefer des Zillerthales und dem B
von Jumilla, die von Miask brennen sich leicht weiß; Mo
entenblauen von Arendal mit gerundeten Kanten, und besonde
der Slüdianka in Transbaikalien; ausgezeichnet amethystbl
sie auf den Zinnsteingängen von Ehrenfriedersdorf in Sachse
prächtig auf einer alten verlassenen Kupfergrube von Kiräbinsk
himmelblau in Neuholland, am Baikalsee, auf Pargas (La
anderer grüner, rother aber meist trüber Farben nicht zu er

läßert man sich mit Splittern der Löthrohrflamme, so phosphores=
mehrere mit einer prachtvollen grünen Farbe; in höchstem Grade
dies die durch Eisenoxyd roth gefärbten sechsseitigen Tafeln aus
Granit von Schlackenwalde in Böhmen: der Lichtschein läuft über
robe hin, und schwindet nach stärkerem Erhitzen, ohne wiederzu=
. Aber nicht alle Varietäten phosphoresciren. Schmilzt ziemlich
. In Salz= und Salpetersäure leicht auflöslich, nach Liebig löst
sogar im Wasser mit schwefelsaurem Ammoniak so leicht als Gyps.
felsäure gibt einen Niederschlag von $\dot{C}a\,\dddot{S}$, besonders bei Verdün=
mit Alkohol, salpetersaures Silber gibt Chlorsilber, und das Mi=
mit Schwefelsäure übergossen und erwärmt ätzt häufig Glas. Ar=
ure fehlt. Klaproth hielt ihn für bloßen phosphorsauren Kalk, bis
ose (Pogg. Ann. 9. 185) zeigte, daß analog dem Buntbleierz noch ein
s Glied mit Cl und Fl vorhanden sei, daher



$$3\,\dot{C}a^3\,\ddot{\bar{P}} + Ca\,(Fl, Cl) \text{ mit } 45\,\ddot{\bar{P}} \text{ und } 55\,\dot{C}a.$$

Fluorapatit enthält gegen 7,7 Ca Fl mit 2,1 Fl, und nur un=
enden Chlorkalk: dahin gehört der von Werner zuerst erkannte
von Ehrenfriedersdorf, wo er in Gesellschaft von andern Fluoriden
spath, Topas, Glimmer) auf Zinnsteingängen vorkommt, und der
se vom St. Gotthardt. Beide zeichnen sich durch großen Flächen=
um aus. Aber auch die einfachern zeigen gewöhnlich mehr Fluor
hlor. Als Muster eines

Fluorchlorapatit gilt der grünlich gelbe derbe aus dem Glim=
hiefer von Snarum in Norwegen, welcher etwa 2,6 Cl und 1,2 Fl
40 Chlor= und 60 Fluorapatit enthält. Fast reiner weißer Chlor=
kommt bei Krageröe vor. Die Masse, welche man beim Anrühren
rischgefällten phosphorsauren Kalkerde mit Chlorcalcium in der Glüh=
bekommt ist $\dot{C}a^3\,\ddot{\bar{P}} + Ca\,Cl$, also für Apatit zu reich an Chlor.
gen will Daubrée (Compt. rend. 32. 625)

künstlichen Apatit dargestellt haben: er leitete über dunkelroth
nden Aetzkalk Chlorphosphordämpfe, wodurch ein Theil zu kleinen
skopischen Apatitsäulen wurde, das müßten reine Chlorapatite
10,6 Ca Cl sein. Forchhammer (Jahrb. 1855. 100) schmolz phosphors.
mit Kochsalz zusammen. Verunreinigungen der Apatite sind nicht
tend, Bischof wies einen kleinen Magnesiagehalt nach, Weber etwas
und Yttererde in denen von Snarum, das erinnert an Wöhlers
olith in den röthlich grünen Apatiten von Arendal und in den
riten vom Baikalsee (Kotscharow Mater. IV. 40).

Krystallinischer Apatit bricht hauptsächlich schon auf den
teingängen des Erzgebirges und Cornwallis; einfache Säulen von
Tracy mit Turmalin, Rozna, Marschendorf 2c. könnte man leicht
eryll verwechseln; grünliche Krystalle von Gouverneur in New=York
im Kalkspath wie die von Arendal, Pargas 2c., zu Hammond
sie sogar fußgroß vorkommen, in Norwegen 1½'. Der Ural hat
ers im Ilmengebirge bei Miask mehrere ausgezeichnete Fundorte,

am Baikalsee einen schön blauen Lasurapatit. In den Alpen sind es die farblosen vom St. Gotthardt, die edelsteinartig glänzenden vom Rothen Kopf im Zillerthal, der rundliche Spargelstein mit Bitterspath im Talkschiefer des Greiner, die grünlich weißen trüben aus dem Glimmerschiefer von Faltigl. Die Auswürflinge des Laachersees und der Somma zeigen stellenweis viele lange Säulen, im Nephelinfels vom Meiches und Löbau wimmelt es von feinen Apatitnadeln; das Mikroskop weist sie in zahllosen Basalten und Grünsteinen nach; mit Essigsäure kann man sie aus dem Kalkstein von Schelingen am Kaiserstuhl abscheiden (Jahrb. 1869. [illegible]). Sogar aus dem Meteorstein von Richmond führt sie Shepard (Silliman Amer. Journ. 2. 379) wenn auch etwas zweifelhaft an. Hydroapatit aus den Pyrenäen, Pseudoapatit vom Churprinz bei Freiberg leiden an Zersetzung. Francolit von Devonshire bildet kugelige Aggregate mit krummen Dihexaedern a : a : ∞a : $\frac{1}{8}$c; ähnlich der phosphorescirende Eupyrchroit von Hurdstown in New-Yersey.

Phosphorit nannte Werner den blumigstrahligen, etwas schaligen, erdig matten von Logrosan südöstlich Truxillo. Es herrscht darin deutlich e i n blättriger Bruch, und auf der Oberfläche krystallisiren (scheinbar) sechsseitige Tafeln aus, welche wie beim schaligen Schwerspath auf der schmalen Kante stehen. Vor dem Löthrohr kann man sie leicht erkennen, da die Splitter trotz ihrer Undurchscheinenheit mit prachtvollem grünem Lichte phosphoresciren. Die Masse hat offenbar schon durch Zersetzung gelitten, daher mag denn auch der größere Gehalt von 14 p. C. Ca Fl rühren. Er bildet Gänge von 1′—16′ Mächtigkeit in der Nähe von Granit und Thonschiefer, aber nur die mittlern 3′ enthalten 81 p. C. phosphorsaure Kalkerde, das andere ist von Ċa C̈ verunreinigt, der beim Aufschluß eine Menge Säure nöthig macht. Daher haben es englische Speculanten lange nicht der Mühe werth gehalten, ihn für Landwirthschaft zu benützen. Jetzt bildet er nebst den Lagern von Caceres in Estremadura eine wahre Goldgrube für Spanien. Der traubige von Amberg liegt in gelben Knollen auf der Oberfläche der Eisenerze des braunen Jura von Amberg, aber phosphorescirt nicht, doch zeigen Proben in Schwefelsäure getaucht die grüne Flamme, 2 p. C. Fluor und etwas Jod. E r d i g e n A p a t i t untersuchte schon Klaproth Beitr. IV. [illegible] von Szigeth in Ungarn. Ein eigenthümlich weißes steinmarkartiges Ding bildet O s t e o l i t h auf Klüften zersetzter Basalte. Ursprünglich von Bromeis (Jahrb. 1853. 705) bei Ostheim in der Wetterau bestimmt, fand er sich später auch in Böhmischen und andern Basalten, und enthält 86 p. C. $\dot{C}a^3\ \ddot{P}$, Kieselerde, Wasser, Spuren von Jod, aber wie es scheint [illegible] Chlor noch Fluor. Bei Pilgramsreuth am Südabhange des Fich[illegible]birges (Nauck Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1850. II. 30) liegen ähnliche [illegible] unter Braunkohle auf Uebergangsgebirge. Der Phosphorit von [illegible] (Garonne) im untern Miocen enthält eine Menge Knochen der [illegible] würdigsten Thiere (Compt. rend. 1876. 294). Es ist daran zu erinn[illegible] wie noch heute Guano auf Felsen Ueberzüge von Pyroklasit, Glaubap[illegible]

aubit erzeugt (Shepard, Journ. prakt. Chem. 70. 211) mit wesentlichem lte an Phosphors. Kalk.

Die Knochen der Wirbelthiere bestehen zwar aus phosphorn Kalk, aber einige behaupten im Verhältniß $\dot{C}a^8 \dddot{P}^3$ (v. Bibra Che- Un:ersuchungen über Knochen und Zähne. Schweinfurt 1844), andere nah- auch $\dot{C}a^3 \dddot{P}$ an. Etwas phosphorsaure Talkerde bis 2,5 p. C. fehlt ie, und dazu kommt kohlensaurer Kalk, der selbst bei Säugethieren . C. übersteigen kann. Dagegen findet sich in den Knochen so wenig r, daß ihn manche Chemiker geläugnet haben, und wenn Chlor vor- t, so scheint es an Natron gebunden. In den Zähnen ist zwar die reaction entschiedener, aber zur Constitution eines Apatit scheint : auch hier nicht hinzureichen. Dagegen sollen die fossilen Knochen ibermäßig reich an Ca Fl (Erdmann Journ. prakt. Chem. 29. 314) sein. rdin und Preisser behaupten, daß unter dem Einflusse der Fäulniß $\dot{C}a^8 \dddot{P}^3$ in $\dot{C}a^2 \dddot{P} + 2\,\dot{C}a^3 \dddot{P}$ zersetze, ohne eine Zu- oder Abnahme Stoffen, und letzteres Salz bilde dann mit Ca Fl Apatit, der sich an Oberfläche solcher veränderten Knochen sogar in kleinen sechsseitigen len noch erkennen lasse. Lassaigne fand in den Zähnen von Ano- erium 37 $\dot{C}a^3 \dddot{P}$ und 15 Ca Fl, und man hat wohl behauptet, je die Knochen, desto fluorreicher. Hr. Prof. Hoppe-Seyler konnte in unsern schwäbischen Mastodon- und Paläotherienzähnen nur die hnlichen Spuren finden; auch darf man bei Vergleich mit frischen en die organische Substanz nicht außer Acht lassen, welche das pro- che Verhältniß wesentlich ändert. Eine Menge Phosphorsäure kam organische Wesen ins Gebirge: nicht bloß fossile Knochen, Schilder Excremente enthalten sie, sondern man findet auch ganze Schichten thümlicher Knollen, die besonders in der Kreideformation von Frank- und England von Landwirthen ausgebeutet werden. Bei Avallon nt man die schwarzen Steinkerne der Muscheln des Gryphitenkalkes, Jault nennt sie Delanouë (Compt. rend. 1859. 49. 74) phosphates ferrico- iques, ihr Mehl auf Felder gestreut soll nach Molon (Compt. rend. ...) viel besser düngen als gebrannte Knochen, obwohl diese phos- rhaltiger sind. Englische Speculanten haben daher sogar bei Krageröe itimester auf Hornblendegängen im Granit eine Zeitlang mit Vortheil gebeutet (F. Römer Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1859. XI. 558), und Tausende Tonnen den Feldern zugeführt, wobei besonders schöne Titaneisen Massen von Rutil zum Vorschein kamen.

Talkapatit mit 7,7 $\dot{M}g$ untersuchte Hermann (Erdmann Journ. prakt. - 31. 101) in kleinen matten erdartigen Krystallen aus Gängen im schiefer von Slatoust, wo er mit Chlorospinell und Apatit zusammen mmt. Er ist so stark zersetzt, daß er dem Phosphorit von Estre- ra gleicht. Auch die schönen Krystalle von Snarum in Norwegen t auf der Oberfläche von ähnlicher Verwitterung gelitten.

Wagnerit (Fuchs Schweigger's Journ. 33. 269) $Mg^3 \dddot{P} + Mg\,Fl$ enthält Rammelsberg (Pogg. Ann. 64. 252) 40,6 $\dddot{P}$, 46,3 $\dot{M}g$, 4,6 $\dot{F}e$, 2,4 $\dot{C}a$,

9,4 Fl, wozu freilich die Formel nicht recht stimmt. F. v. Kobell (Sitzb. Münch. Akad. 1873. 158) wies darin nicht blos 5,1 Natron nach, sondern schrieb auch $2\dot{M}g^3\ddot{P} + (Na, Ca)Fl^2$. Es sind undurchsichtige röthlich bis weingelbe Brasilianischem Topas gleichende Krystalle von 3 Gew. und Härte 5, welche zusammen mit verwittertem Bitterspath, fleischrothem Gyps und Quarz auf Klüften eines glimmerigen Thonschiefers im Höllengraben bei Werfen (Salzburg) selten vorkommen. Lévy (Pogg. Ann. 10. 326) hat die Krystalle 2 + 1gliedrig beschrieben: die Säule M = a : b : ∞c bildet 95° 25′, eine Schiefendfläche P = a : c : ∞b macht mit M 109° 20′. Die Fläche a : ∞b : ∞c etwas blättrig. Ein hinteres Augitartiges Paar a′ : c : ½b macht in der Mediankante 138° 53′, außerdem aber noch ein großer Flächenreichthum. Schmilzt schwer. Der **Kjerulfin** von Bamle in Norwegen (Jahrb. 1873. 548) derb fettglänzend und röthlich steht ihm nahe $2\dot{M}g^3\ddot{P} + Ca\,Fl$, ist aber nach Kobell'scher Ansicht fluorärmer.

Eisenapatit $(\dot{F}e^3, \dot{M}n^3)\ddot{P} + Fe\,Fl$ (Zwieselit) nannte Fuchs (Journ. prakt. Chem. 18. 499) eine derbe etwas blättrige nelkenbraune fettglänzende Masse, von 3,9 Gew. und Härte 5, welche zuweilen in 2gliedrigen Säulen von 129°, woran der blättrige Bruch die Geradendfläche bilden soll, gefunden wird. Aeußerlich ähnlich dem Triplit von Limoges, namentlich eben so leicht schmelzend. Fand sich im Granit von Zwiesel, hat mit dem Apatit keine Verwandtschaft, sondern kommt vom Triphylin her.

Deville (Compt. rend. 1858. 47. 985) hat sich mit der künstlichen Bereitung der Apatite beschäftigt, und zwei Reihen unterschieden: die Hauptreihe $3\dot{R}^3\ddot{P} + R\,Cl$ enthält Kalk-, Blei-, Baryt- und Strontian-Apatite und solche Basen, die mit Kohlensäure Aragonitartig krystallisiren; die Nebenreihe $\dot{R}^3\ddot{P} + R\,Cl$ enthält Talk-, Kalk-, Mangan- und Eisen-Wagnerite, und solche Basen, die mit Kohlensäure kalkspathartig krystallisiren. Die eine Hälfte kommt in der Natur vor, die andere Hälfte wurde künstlich dargestellt.

Künstlich wurden dann weiter mit Arsenikſäure Arsenikapatite und Arsenikwagnerite (Compt. rend. 65. 172) von Lechartier dargestellt, ja Hautefeuille (Compt. rend. 77. 896) bekam sogar Chlorovanadate von Kalk in sechsgliedriger und rhombischer Form, d. h. einen Vanadinapatit und Vanadinwagnerit, wodurch der vollständige Isomorphismus von P_2O_5, As_2O_5, V_2O_5 bewiesen wäre. Freilich würde dazu die neue Formel von Kobell nicht angenehm passen.

Apatite und Phosphorite dienen heute den Landwirthen. Sie werden durch Schwefelsäure aufgeschlossen:

$Ca_3P_2O_8 + 2H_2SO_4 + 4H_2O = 2(CaSO_4\,2H_2O) + (CaH_4)P_2O_8$,

wobei sich Gyps niederschlägt und Superphosphat $(\dot{C}a\,\dot{H}^2)\ddot{P}$ erzeugt. Eisen und Thonerde bedingen dabei ein Zurückgehen der löslichen Phosphorsäure in unlösliche, wie beim Lahnphosphorit, der zu Staffel (Staffelit Jahrb. 1866. 717) im Strigocephalenkalk gewonnen wird, wo sogar die Petrefacten (Jahrb. 1870. 495) in Phosphorit verwandelt sind. Sol

errit von der Insel Sombrero im Caraibischen Meere ist ein weißer ıschelhaltiger Korallenfels, der durch Infiltration von Guanosalzen nählig 75 % phosphorsauren Kalk erhielt (Jahrb. 1864. 681). Kleine nzende monokline Krystalle $(\dot{C}a^2 + \dot{H})\dddot{P} + \dot{H}$ heißen die Amerikaner ıshite, die amorphe Masse in den Klüften Kollophan $\dot{C}a^3 \dddot{P} \dot{H}$, Sandger Jahrb. 1870. 808. Auf Navassa hat selbst der Kalkspath Phosorsäure aufgenommen, und ist zu Afterkrystallen geworden. Die kleinen ystallhäufchen von monoklinen sechsseitigen Säulen des Bobierrit im ruanischen Guano sind wasserhaltige $\dot{M}g^3 \dddot{P}$ ohne Spur von Kalk. e schwarzen und grauen Knollen im Lias und Braunen Jura entten nach Gümbel (Sitzb. Münch. Akad. 1867. 147) ebenfalls wesentlich Phosorsäure. Die Kreide von England, Frankreich, Gallicien, Rußland &c. fert Massen Coprolithenartiger Knollen, so daß jetzt schon viele Milınen von Centnern, die früher durch den Leib der Thiere gingen, zur erwerthung kommen. Die Trilobitenschalen im ältesten Uebergangsbirge enthalten 40 bis 50 p. C. $\dot{C}a^3 \dddot{P}$, daher geht ein großer Phoshorgehalt bis in das tiefste Cambrische System hinab.

2. Buntbleierz Weiß.

Daß es unter den Bleispathen einen schön grünfarbigen gebe, weiß chon Henkel in seiner Pyritologia, der Bergmann konnte es kaum überehen, daher nannte es Linné plumbum virens, woraus dann die Werer'sche Benennung Grünbleierz entstand. Da sich aber auch andere Farben, gelb, braun &c. finden, so ist der Weißische Name passender. Als laproth 1785 darin die Phosphorsäure nachgewiesen hatte, nannte es ersten Phosphorblei. War auch von Sage (1775) und Klaputh die Salzsäure nicht übersehen, so zeigte doch erst Wöhler (Pogg. nn. 4. 161) ihre Wichtigkeit, und Hausmann schlug darauf den Namen yromorphit vor, der auf das Verhalten vor dem Löthrohr anspielt. omb phosphaté, Phosphate of lead. Ein Bleiapatit.

Sechsgliedrig und vollkommen isomorph mit Apatit. Gewöhnlich rschen die einfachen sechsseitigen Säulen mit Geradendfläche, die Säulen rden durch Querstreifen gern bauchig, aber ein Blätterbruch nach der radendfläche läßt sich nicht wie beim Apatit wahrnehmen. Das Diaeder, die Endkanten der Säule abstumpfend, $x = a : a : \infty a : c$ hat h Haidinger 80° 44′ in den Seitenkanten, darnach $a = 1{,}358$. Bei Arsenitsäurehaltigen geht der Winkel bis auf 81° 47′ hinauf, also = 1,333. Auch die 2te sechsseitige Säule kommt zu Huelgoat und hann Georgenstadt vor. Von letzterm Orte stammen die schönsten stalle, sie zeigen sogar die drei Dihexaeder rxz des Apatits, allein den hemiedrischen Flächen (u) wurde noch nichts beobachtet.

Härte 3—4, Gew. 7, Diamantglanz mit geringer Durchscheinenheit, wirken feine Krystalle sichtlich auf das Dichroskop. Unter den

Farben herrschen vorzugsweise **Grün** und **Gelb**, seltener Braun, [illegible]
zuletzt ganz ins Weiße übergeht.

Vor dem Löthrohr schmelzen sie leicht, geben in der innern [illegible]
einen Bleirauch, und was an arsenıksaurem Bleioxyd vorhanden, [illegible]
sich, zuletzt bleibt eine Kugel von $\dot{\mathrm{Pb}}^3\,\ddot{\bar{\mathrm{P}}}$, die beim Erkalten po[illegible]
aber auf keine bestimmte Krystallformen zurückführbare Facetten [illegible] Krystalle
obgleich man oft Pentagonalflächen sieht. Dieses sonderbare [illegible]
firen fiel schon Cronstedt (Versuch Miner. 208) in hohem Grade auf. [illegible]
draht in die schmelzende Perle gesteckt bildet brüchiges Phosp[illegible] eine Perle
und metallisches Blei wird niedergeschlagen. Schmilzt man ein[illegible] die Salz-
von Phosphorsalz, und setzt eine kleine Probe zu, so entweicht d[illegible] Kalilange lös-
säure unter Brausen und Geruch. In Salpetersäure und Kalila[illegible] und wenn
lich. Das Chlor erkennt man durch salpetersaures Silber, un[illegible] an Kalk
blos Blei vorhanden, so fehlt Fluor, weil dieses sich immer [illegible] rsenifsäure.
bindet; bei Gegenwart von Ca Fl fehlt dagegen gewöhnlich Arsen[illegible] ilt, so kann
Obgleich der Centner Grünbleierz oft nur $\frac{1}{8}$ Lth. Silber enthält, [illegible] wo es mit
man dieß doch durch Cupellation entdecken. Zu Beresowsk, wo [illegible] mit Phos-
Rothbleierz vorkommt, hat es einen Chromgehalt, denn es gibt mi[illegible] [illegible]le Formel
phorsalz außen eine smaragdgrüne Perle. Die allgemeinste
würde sein:

$$3\,(\dot{\mathrm{Pb}},\,\dot{\mathrm{Ca}})^3\,(\ddot{\bar{\mathrm{P}}},\,\ddot{\mathrm{As}}) + (\mathrm{Pb},\,\mathrm{Ca})\,(\mathrm{Cl},\,\mathrm{Fl}).$$

Buntbleierz hat sich aus dem Bleiglanz in den obern Teufen der [illegible] der Gänge
gebildet, auf dem Herrenseegen fraß es förmliche Löcher in d[illegible] den Blei-
glanz, zu Mies in Böhmen bildet es Afterkrystalle nach Bleigl[illegible] glanz, bei
Markirch in den Vogesen sogar nach Weißbleierz, das selbst erst aus
Bleiglanz entstand. Die Phosphorsäure muß daher wohl von außen in
den Gang gerathen sein. Das Bestreben dieses Bleisalzes, sic[illegible] zu con-
stituiren, ist so groß, daß es Heintz (Pogg. Ann. 72. 113) einmal als das
beste Mittel vorschlug, um Phosphorsäure aus ihren Verbind[illegible]ngen von
Alkalien und alkalischen Erden zu trennen. So mag es au[illegible]ch in die
Spalten des Buntensandsteins am Commerschen Bleiberge, zu Jägerthal
in den Vogesen, Sulzbach bei Amberg 2c. gekommen sein. Als Haupt-
varietäten sind etwa folgende zu merken:

1. **Grünbleierz** von Zschopau in Sachsen und Hofsgrund auf
dem südlichen Schwarzwalde von Smaragd-, Gras- und Zeisiggrüner
Farbe: dort zuerst gekannt, hier so mächtig gefunden, daß es längere
Zeit verhüttet wurde.

$$3\,\dot{\mathrm{Pb}}^3\,\ddot{\bar{\mathrm{P}}} + \mathrm{Pb\,Cl} \text{ mit } 87{,}7\ \dot{\mathrm{Pb}}^3\,\ddot{\bar{\mathrm{P}}} \text{ und } 10{,}3\ \mathrm{Pb\,Cl}.$$

Klaproth Beitr. III. 146 erkannte darin die Phosphorsäure, hielt die
Salzsäure aber für unwesentlich. Im Augenblicke des Krystallisirens
glüht die Kugel etwas auf. Ohne Arsenitsäure. Von Kransberg
Usingen in Nassau kennt man es in derben schweren Stücken mit
chigen Säulen. Diese besonders groß bei Ems und Bernkastel a
Mosel, hier aber meist in Afterkrystallen, indem die mehr als Zol
Säulen durch Schwefelwasserstoff wieder in Bleiglanz zurückgeführt

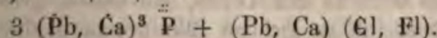
dem Herrenseegen kam es traubig vor mit einem schimmernden isbruch. Nach Nöggerath (Leonhard's Jahrb. 1847. 37) fanden sich auf Asbacher Eisenhütte in den Ofenbrüchen künstliche Krystalle so schön von Hofsgrund.

2. Braunbleierz Werner. Von nelkenbrauner bis weißer Farbe. Theil derselben enthält keine Arsenikfäure, wie die bekannten von llaouen und Huelgoët in der Bretagne, Ems, Rheinbreitenbach ꝛc. ere aber, darunter das weiße von Zschopau, breiten sich auf der e aus, riechen nach Arsenik, dabei zeigen sich kleine Bleireguli, allein leibt noch eine ansehnliche Perle zurück. Wöhler gibt beim Zscho- r 2,3 $\dddot{A}s$ auf 14,1 $\dddot{P}$ an, also 3 $\dot{P}b^3$ ($\dddot{P}$, $\dddot{A}s$) + Pb Cl. Auf der be Friedrichseegen bei Oberlahnstein kam eine 4 m lange, 3 m hohe, breite Druse vor (Zeitschr. d. g. Ges. 1868. 240).

Blaubleierz Werner, brach ehemals auf der Dreifaltigkeit zu opau, Farbe zwischen indigblau und bleigrau (Bergm. Journ. II. 1 pag. 347). Haidinger sind die regulären sechsseitigen Säulen Afterkrystalle der igen Grünbleierze nach Bleiglanz, die auch zu Huelgoët vorkommen g. Ann. 11. 371).

3. **Arsenikfaures Bleierz** von Johann-Georgenstadt (Breithaupt's netesit, μιμητής Nachahmer), von wachsgelber Farbe in den ausge- netsten Krystallen, worin schon Valentin Rose Arsenikfäure erkannte, Wöhler 21,2 Arsenikfäure neben nur 1,3 Phosphorsäure nachwies, r 3 $\dot{P}b^3$ ($\dddot{A}s$, $\dddot{P}$) + Pb Cl. Vor dem Löthrohr reducirt es sich schon Entfernung von der Desoxydationsflamme zu kleinen Bleireguli, und wie man nur einigermaßen der innern Flamme sich nähert, zerstäubt Probe plötzlich zu kleinen Bleikügelchen. Bei sorgfältiger Behandlung merkt man aber einen kleinen Rückstand. Zu Keswich in Cumberland mmen sich die wachsgelben Säulen wurmförmig, und auf der Grube usbaden bei Badenweiler kommen garbenförmig eingeschnürte Säulen , welche sich dann zu strohgelben Trauben gruppiren. Die Trauben d mit lauter kleinen Warzen bedeckt, und solche Wärzchen überziehen h die Quarze. Vor dem Löthrohr hinterlassen sie übrigens schon en bedeutendern Rückstand. In Cumberland kommen auch oraniengelbe chige Säulen vor (Kampylit, καμπύλος gekrümmt), sie sollen ihre rbe einem kleinen Chromgehalt verdanken. Rammelsberg (Pogg. Ann. 318) fand darin 3,3 $\dddot{P}$, 18,5 $\dddot{A}s$, 2,4 Cl, 76,5 $\dot{P}b$.

4. Polysphärit Breithaupt (Pogg. Ann. 26. 489) von den Gruben nenwirbel und St. Niclas bei Freiberg. Kugeln und Tropfen von enbrauner bis isabellgelber Farbe gruppiren sich traubig. Ihr spe- ches Gewicht nur 6,1, wegen einer Beimischung von 12 p. C. Fluor- it, folglich ohne Arsenikfäure:



$$3\,(\dot{P}b,\ \dot{C}a)^3\,\dddot{P} + (Pb,\ Ca)\,(Cl,\ Fl).$$

Löthrohrperle krystallisirt nicht. Die grauen Trauben von Mies in

Böhmen haben nach Kersten nur 7,7 Apatit, daher hieß sie Breithaupt Miesit.

Traubige Bleierze sind überhaupt leicht verunreinigt. Schon Romé de l'Isle erwähnt eines Plomb rouge en stalactites von Huelgoët, was Gillet Laumont Plomb gomme (Bleigummi) nennt, weil es das Ansehen von Arabischem Gummi hat. Berzelius fand darin 37 $\ddot{Al}$, darnach wäre die Formel $\dot{Pb} \ddot{Al}^2 + 6 \dot{H}$. Andere fanden auch wahrhaft Buntbleierz eingemengt $3 \dot{Pb}^3 \dddot{P} + Pb Cl + 18 \dot{H}^3 \ddot{Al}$. Kobaltsolution färbt die Perle schön blau. Solche blauen Perlen gibt auch der Russierit von den Halden der Grube Russière bei Beaujeu im Dep. Rhone, hier bekommt man selbst von den krystallisirten sechsseitigen Säulen schöne blaue Farben, ein Beweis, daß die Thonerde nur Beimischung sein dürfte. Breithaupt's

Hedyphan (ἡδυφανής lieblich glänzend) mit Diamantglanz von Langbanshytta in Wärmeland, eine derbe graulichweiße blättrige schwach krystallinische Masse, von nur 5,5 Gew., bildet fingerbreite Trümmer im braunen Granate und Mangankiesel aus den dortigen Eisenerzgruben. Nach Kersten $3 (\dot{Pb}, \dot{Ca})^3 (\dddot{As}, \dddot{P}) + Pb Cl$. An derselben Stelle kommt auch Kühn's Berzeliit vor, eine derbe gelblichweiße durchscheinende fettglänzende Masse, Härte 5—6, Gew. 2,5. $\dot{Ca}^3 \dddot{As} + (\dot{Mg}, \dot{Mn})^3 \dddot{As}$. Sandberger's Carminspath (Pogg. Ann. 103. 345) von Horrhausen nördlich Sayn auf Brauneisenstein ist $\dot{Pb}^3 \dddot{As} + 5 \ddot{Fe} \dddot{As}$, feine carminrothe Nadeln.

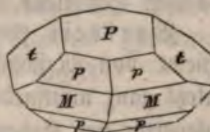
3. Amblygonit Breith.

Ἀμβλυγόνιος stumpfwinklig, weil man ihn anfangs für rechtwinklig hielt und mit Skapolith verwechselte, Hoffmann Handb. Mineral. IV. b. 159. Zwei scheinbar gleiche Blätterbrüche schneiden sich unter 106° 10', etwa so deutlich wie M Feldspath, erweisen sich optisch aber eingliedrig Härte 6, Gew. 3, trüb und Feldspathartig aussehend. Allein vor dem Löthrohr schmilzt er außerordentlich leicht, und in günstigen Fällen nimmt man dabei eine grünliche Phosphorescenz wahr. Berzelius wies darin $\dddot{P}$, $\ddot{Al}$, $\dot{Li}$ und Fl nach und gab ihm darnach die ungefähre Formel $\dot{Li}^2 \dddot{P} + \ddot{Al}^4 \dddot{P}^3$, da es aber die Flamme nicht roth sondern gelb färbt, so läßt das auch auf einen Natrongehalt schließen. Rammelsberg (Pogg. Ann. 64. 265) schrieb ihn $\dot{R}^5 \dddot{P}^3 + \ddot{Al}^5 \dddot{P}^3 + R Fl + Al Fl^3$ mit 5,7 $\dot{Li}$, 0,5 Li, 5 $\dot{Na}$, 0,7 Na 47,8 $\dddot{P}$ 2c., was er jetzt zu $2 Al PO^8 + 3 R Fl$ vereinfachte; nach Weisbach (Synopsis 34) sogar blos fluorhaltig $\dot{Li} \ddot{Al} \dddot{P}$. Das Fossil kommt zu Chursdorf und Arnsdorf ohnweit Penig in Sachsen in Steinbrüchen des Granits mit Topas, Turmalin, grünem Talkglimmer vor. Später fand es sich zu Hebron (Maine) massenhaft im Lepidolith und zwar in eingliedrigen Krystallen (Dana, Syst. Mineral. 1868 pag. … Dazu kam dann der **Montebrasit** Descl. Compt. rend. 73. 306 und …



n Zinnsteinlagern von Montebras
euse-Depart. Nicht blos die Zu-
isetzung, sondern auch die Form
jedenfalls dem Amblygonit nahe:
der deutlichste Blätterbruch; p min-
ttlich, p/m = 105° 44'; noch un-
er i; m/L = 151° 4', p/l = 95° 20'. Descloizeaux (Ann. Chim.
ser. XXVII) gestand bald selbst zu, daß es sich hier um das gleiche
il handle. Allein es fand sich bei Hebron und Montebras noch
eites Wasserhaltiges (4,7 Ḣ) und Natronfreies wenn auch sonst
rwandtes Fossil mit 9,8 L̇i, auf welches nun der neue Name
ragen wurde, zumal da sie sich auch optisch unterschieden. Denn
erbinden zwar als eingliedrige Krystalle die dispersion tournante
r inclinée, allein schneidet man an die Rhomboidische Säule p/m
ndfläche s, so wird diese von der Ebene der optischen Axen in
Linie geschnitten, die am Amblygonit sich der Kante m/s, beim
brasit der p/s unter scharfem Winkel nähert. Zwillingslamellen,
einer Abstumpfungsfläche der Kante p/m parallel gehen, entstellen
tischen Bilder.

erderit (Allogonit), welchen Breithaupt schon im Jahre 1813
ußspath der Zinnsteingruben von Ehrenfriedersdorf entdeckte, und
rner verschenkte. Lange war dieß das einzige Stück, welches Werner
ür Apatit hielt, weil es namentlich dem Spargelstein vom Ziller-
hr gleichen soll. Allein Haidinger's (Pogg. Ann. 13. 502) Messungen
, daß es 2gliedrig sei: eine rhombische Säule
a : b : ∞c 115° 53' ist blättrig, darauf ein
er p = a : b : c mit 141° 16' und 77° 20'
Endkanten aufgesetzt, eine Fläche t = c :
oa macht diese Endigung scheinbar dihexae-
und da nun auch die Geradendfläche P =



a : ∞b nicht fehlt, so konnte man dabei wohl an Apatit denken,
5, Gew. 3. Mit Kobaltsolution schön blau, und der wesentliche
ist Ca, Äl, P̈ und Fl.

4. Türkis.

Ein alter Edelsteinname, der aus Persien kam, und nicht von den
, sondern vom Chaldäischen Torkeja abstammen soll. Turquesia
rdi Speculum lapidum 1533 pag. 43. Agricola 626 sagt von
alii boream, juniores Turcicam nominant. Ohne Zweifel Jaspis
Persischer Jaspis Plin. hist. nat. 37. 37 aeri similem. Dagegen
ischer in Moskau ihn auf den Callais Plinius 37. 33 und 56 mit
Bestimmtheit bezogen, daß ihn viele Mineralogen seitdem Kalait
. Calchihuitl der alten Mexicaner (Silliman Amer. Journ. 1858.
277). Arabisch Firuzeh, der das Unglück abwendet.

Man kennt ihn nur derb und unkrystallinisch, höchstens in traubigen Ueberzügen. Wachsglanz. Himmelblau bis berggrün. Gew. 2,7—3, Härte 6. Vor dem Löthrohr schwärzt er sich und ist unschmelzbar, einem Kupferoxydgehalt von 1,5—2 p. C. scheint er seine schöne Farbe zu danken, färbt daher schon für sich die Flamme grün. Hermann (Journ. prakt. Chem. 33. 284) gibt dem orientalischen die Formel $\ddot{\bar{A}}l^2 \, \dddot{P} \, \dot{H}^5$, er fand im schönsten blauen 47,4 $\ddot{A}l$, 27,3 $\dddot{P}$, 18,2 $\dot{H}$, 2 $\dot{C}u$, 3,4 $\dot{C}a^3 \, \dddot{P}$.

Der ächte orientalische Türkis (de la vieille roche) kommt als Geschiebe und oberflächlich anstehend zwischen Nischapur und Meschhed im nordöstlichen Persien vor. Die Bucharen bringen ihn aus dem Muttergestein herausgeschlagen nach Moskau in den Handel: er bildet dünne Adern im Kieselschiefer, und wenn er in dickern Massen vorkommt, so ist er unrein. Major Macdonald hatte auf der Londoner Industrieausstellung 1851 die feinsten Türkise aus dem Megarahthal auf der Halbinsel Sinai vorgelegt, wo die reinsten Massen bis zur Haselnußgröße in Spalten der Porphyre ausbrechen, Fraas Württ. Jahresh. 1867 pag. 153. Die grüne Farbe herrscht vor, aber nur die blauen werden geschätzt, unter Erbsengröße haben sie geringen Werth, allein darüber steigen sie schnell im Preise, doch kommt es dabei wie beim edeln Opal wesentlich auf die Schönheit der Farbe an. Muggelich geschliffen benützt man ihn hauptsächlich zum Einfassen werthvoller Edelsteine. Die Mexicaner gruben ihn in den Kegelbergen von Santa Fé. Glocker fand spangrüne traubige dünne Ueberzüge auf Klüften des Kieselschiefers von Steine bei Jordansmühle (Mineral. Taschenb. 1827. b. 460, Pogg. Ann. 64. 632) und an andern Punkten Schlesiens. Breithaupt's

Variscit (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 10. 506) aus dem Kieselschiefer von Meßbach bei Plauen im Voigtlande wird apfelgrün und zuletzt ganz mattfarbig. $\ddot{A}l \, \dddot{P} \, \dot{H}^4$, während der bläulich milchweiße Coeruleoactin von Katzenellnbogen in Nassau $\ddot{A}l^3 \, \dddot{P}^2 \, \dot{H}^{10}$ ist, Petersen Jahrb. 1871. 353. In den Celtengräbern von Morbihan fanden sich mit Steinwaffen zusammen durchbohrte apfelgrüne Perlen, die nach Damour (Compt. rend. 59. 936) aus $\ddot{A}l \, \dddot{P} \, \dot{H}^5$ bestanden, also saurer als Türkis sind, aber dennoch muthmaßlich aus Persien eingeführt sein sollen. Was im Grunde genommen wenig Wahrscheinlichkeit hat. Dana nannte es Callainit.

Zahntürkis, Turquoise de nouvelle roche. Darunter begreift man besonders den Schmelz von Mastodon- und Dinotheriumzähnen, welche die Härte des edlen Türkises haben. Im südlichen Frankreich (Simorre) wurde früher ein förmlicher Bergbau darauf getrieben; der Schmelz war zwar nur graublau, etwa wie man ihn hin und wieder in den Bohnerzen der Schwäbischen Alp findet, allein durch Erhitzen wird er schöner. In Sibirien werden auch Mammuthszähne, welche durch Blaueisenerde gefärbt sein sollen, verwendet.

Blauspath Wern., Lazulith Karsten (nicht mit Lasurstein zu verwechseln, den die Franzosen auch Lazulite nennen), Klaprothin Beud.

wurde zuerst von Widenmann (Bergmänn. Journ. 1791. Bd. 1. 845) itzgraben, welcher sich in das Mürzthal ohnweit Krieglach in :mark öffnet, bemerkt, wo er derb in einem schneeweißen Quarz farbigem Glimmer vorkommt, weshalb ihn Werner anfangs für hielt; blaß smalteblau bis berggrün, mit splittrigem Hornstein- Bruch und wenig innerm Glanz, Härte 5—6, Gew. 3. Klap- sah die Phosphorsäure, doch geben sie mit Schwefelsäure be- ine schwachgrüne Flamme, mit Kobaltsolution ein schönes Blau, wies 43,3 P̈, 34,5 Äl, 13,5 Ṁg, 6,5 S̈i und 0,5 Ḣ nach. Schon ige des Jahrhunderts fand sich die Lasurblaue Abände- 1 glimmerhaltigen Thonschiefer vom Rädelgraben bei Werfen Beitr. IV. 288), sie kommt dort zwar selten aber schön krystallisirt soll 2 + 1gliedrig sein:



geschobene Säule M = a : b : ∞c 91° a : ∞b : ∞c stumpft die vordere stumpfe nte gerade ab; P = c : ∞a : ∞b macht gen die Axe c, daher können o = a : b: c Kante a : c 100° 20′ und o′ = a′ : b : c Kante a′ : c 99° 40′ kein Rhombenoktaeder ie man es früher ansah, obgleich der Typus zweigliedriges Ansehen hat. Dann kommen a : o : ∞b, e = a′ : c : ∞b, f = b : c : a : b : ½c, g′ = a′ : b : ½c, h = b : ⅓c : ∞a vor. Einfache mit fast quadratischer Säule M/M und Augitpaare liegen im (Itacolumit) der Vereinigten Staaten (Georgia im Graves- in Gesellschaft mit Diamanten und riesigen Rutilen. Zwillinge. b mit Glasglanz. Nach Rammelsberg Äl P̈ Ṁg Ḣ.

5. Wavelit

n Dr. Wavel im Uebergangsgebirge von Barnstaple in Devon- eckt, und von Babington nach ihm benannt. Davy (Philosoph. 1805. pag. 155) und Klaproth (Beitr. V. 106) übersahen darin phorsäure, daher hieß er anfangs Hydrargillite. Erst 1816 hs im Lasionit von Amberg Phosphorsäure, und vermuthete, uch im Wavelit sein möchte, was er 1818 bestätigte, wodurch als gleich erwiesen. Kapnicit.

eigliedriges System. Krystalle bilden gewöhnlich nur sehr deln, nach Phillips und Dufrénoy sollen die von Huelgayec in ika meßbar sein: eine blättrige Säule b : ∞c macht 122° 15′, deren scharfe rch l = b : ∞a : ∞c gerade abge- wird. Ein Paar P = a : c : ∞b soll llips in der Axe c sich unter 107° 26′, rénoy unter 94° 10′ schneiden. Mehrere

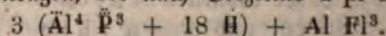


Zuschärfungen der stumpfen Säulenkante. Senff (Pogg. Ann. 18. 474) hat Nadeln von höchstens $\frac{1}{8}$ Linie Dicke von Frankenberg in Sachsen unter dem Mikroskop gemessen, er fand M/M = 126° 25′, P/P = 106.46, und bestimmte darnach a : b : c = 1 : 1,98 : 0,743 s = a : b : c, o = a′ : c : $\frac{1}{2}$b. Kommt meist nur excentrisch faserig vor, die Fasern begränzen sich nicht selten unter markirten Linien, und werden so den Zellen gewisser Sternkorallen nicht unähnlich. Wo die Masse Platz hatte zum Krystallisiren, endigen die Fasern nach außen immer breiter werdend auf der kugeligen Oberfläche gewöhnlich mit dem Paare P, das herausragt, und dann an Schwerspathtafeln erinnert, oder sich kugelförmig rundet.



Härte 3—4, Gew. 2,3—2,5. Weiße Farbe herrscht vor, geht aber nicht selten auch in's Grün und Blau. Glasglanz.

Vor dem Löthrohr selbst in feinen Splittern unschmelzbar, färbt aber für sich schon die Flamme deutlich grün, dazu mag ein kleiner Flußsäuregehalt mit beitragen, der nach Berzelius 2 p. C. beträgt:



$$3\,(\ddot{A}l^4\,\dddot{P}^3 + 18\,\dot{H}) + Al\,Fl^3.$$

Zu den schönsten Vorkommen gehören die zuerst gekannten aus dem Thonschiefer von Barnstaple, aus dem Kieselschiefer von Langenstriegis bei Freiberg, und aus einer sehr sandigen Grauwacke des ältern Uebergangsgebirges von Zbirow bei Beraun, und hier nur in den der Oberfläche nahen Klüften. Auch zu Diensberg bei Giessen kommt er auf Klüften des Thonschiefers vor. Dieses Auftreten im Thonschiefergebirge hat große Verwandtschaft mit dem des Türkises. Zu Amberg findet er sich in weißen Kugeln mitten im Eisenerz des braunen Jura (Lasionit, λάσιος behaart). Am Vesuv kommt er sogar auf ausgeworfenen Marmorblöcken vor, doch sind die Anflüge hier sehr zart. Breithaupt's Striegisan, grauliche halbzersetzte Kugeln in Klüften des Kieselschiefers von Langenstriegis, soll chemisch nicht verschieden sein.

Peganit Breithaupt (Schweigger Journ. 60. 308) mit Wavelit auf der Höhe zwischen Langenstriegis und Frankenberg bei Freiberg, geht bis ins Smaragdgrüne. Soll nach Hermann (Erdmann Journ. prakt. Chem. 33. 287) $\ddot{A}l^2\,\dddot{P}\,\dot{H}^6$ sein, doch weicht die Krystallisation nicht ab, M/M = 127°, nur ist er minder faserig. Ihm gleicht der Fischerit $\ddot{A}l^2\,\dddot{P}\,\dot{H}^8$ Hermann l. c. 33. 285 von Grasgrüner Farbe, rindenartige Ueberzüge auf Klüften von Sand- und Thoneisenstein zu Nischnei Tagilsk bildend, zuweilen auch feine sechsseitige Nadeln, die Kokscharow (Min. Ruß. I. 81) als Säulen M/M 118° 32′ beschreibt. Die optischen Axen liegen im makrodiagonalen Hauptschnitt.

Childrenit Lévy (Pogg. Ann. V. 163) ist auf einem Spatheisensteingange zu Tavistock in Devonshire vorgekommen, worauf die kleinen Krystalle Drusen machen. Zweigliedrige Oktaeder e = a : b : c, Kante a : c 130° 20′, b : c 102° 30′, a : b 97° 50′, daraus folgt a : b = $\sqrt{1,103} : \sqrt{2,448}$.

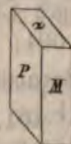


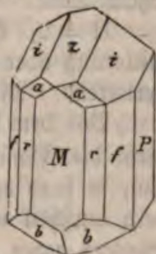
npferes Oktaeder b = a : b : $\frac{1}{3}$c schärft die Endecke zu; P = b : : ∞c etwas blättrig, a = b : 3c : ∞a. H = 5, Gew. = 3,26. rchsichtige glasglänzende gelblichbraune bis schwarze Krystalle, die zulen nur krystallinische Häutchen auf Spatheisenstein bilden. Nach mmelsberg (Pogg. Ann. 85. 435) 2 (Ḟe, Ṁn)^4 P̈ + Äl^2 P̈ + 15 Ḣ mit P̈, 14 Äl, 30 Ḟe, 9 Ṁn, 17 Ḣ. Auch auf Thonschiefer von Crinnis Cornwall. Ebenfalls unschmelzbar, färbt aber die Flamme grünlich.

6. Vivianit Wern.

Werner bekam die erste krystallisirte Blaueisenerde durch Vivian Cornwall, wo sie auf der Grube Huelkind zu St. Agnes mit Magnet vorkommt. Die Franzosen (Laugier Ann. du Muséum 1804. III. 405) nten das Phosphate de fer schon früher von Isle de France und asilien. Uttinger erkannte bereits 1807, daß das von Bodenmais kein init sei (Denkschrift. Münchener Akad. Wissensch. 1817. 233). Das erdige Eisen kannte man längst vorher, denn schon Wallerius nannte es Coerum Berolinense nativum, aber erst Klaproth wies 1784 in Crell's n. Annalen darin die Phosphorsäure nach. Isomorph mit Kobaltthe und Pharmakolith.

2 + 1gliedrig, und so genau Gypsartig, daß Breithaupt schon 8 den Namen Eisengyps in Vorschlag brachte: f = a : b : ∞c 111° 6′ 8.2); P = b : ∞a : ∞c so deutlich blättrig als Gyps; M = a : : ∞c stumpft die stumpfe Säulenkante f/f ab, und würde dem muligen Bruche des Gypses entsprechen, der aber nicht vorden zu sein scheint. Die beim Gyps seltene z = $\frac{1}{2}$a : c : ∞b gewöhnlich, und z/M bilden eine rhomboidische Säule von 5° 18′ (125.22), gegen welche P rechtwinklig steht. Ein eriger Bruch auf der Hinterseite ist vorhanden, er macht er gegen Axe c einen Winkel, der nur wenige Grade kleiner als der rechte. Entspräche er der Fläche T = $\frac{1}{3}$a′ : c : ∞b, welche ufrénoy 109° 5′ gegen M angibt, so wäre das eine auffallende Anagie. Sein Vorhandensein merkt man besonders an der verschiedenen ärte auf P, denn mit einer feinen Nadel spürt man, daß das Mineral nkrecht gegen die Faser entschieden ritzbarer ist, als parallel derselben. Außerdem ein Paar aus der Diagonalne von z, wahrscheinlich i = c : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{8}$b 119° 4′ 20.26) in der Mediankante, ein Paar b aus der Diagonalzone von T gibt schon Phillips an. In der Säuzone zwischen f und M die r = a : 3b : ∞c, und seltene Fläche a scheint nach Phillips die Kanten abzustumpfen. Krystalle von 1$\frac{1}{2}$ Zoll Länge und Zoll Dicke mit den ausgedehnten Flächen M z P bildet Ulrich (Contributions Miner. Victoria. 1870. 11) vom Buckland River ab. er sind gute Krystalle nicht gewöhnlich. Doch konnte sie Hr. Des-





Böhmen haben nach Kersten nur 7,7 Apatit, daher hieß sie Breithaupt Miesit.

Traubige Bleierze sind überhaupt leicht verunreinigt. Schon Romé de l'Isle erwähnt eines Plomb rouge en stalactites von Huelgoët, was Gillet Laumont Plomb gomme (Bleigummi) nennt, weil es das Ansehen von Arabischem Gummi hat. Berzelius fand darin 37 $\ddot{Al}$, darnach wäre die Formel $\dot{Pb}\,\ddot{Al}^2 + 6\,\dot{H}$. Andere fanden auch wahrhaft Buntbleierz eingemengt $3\,\dot{Pb}^3\,\dddot{P} + Pb\,Cl + 18\,\dot{H}^3\,\ddot{Al}$. Kobaltsolution färbt die Perle schön blau. Solche blauen Perlen gibt auch der Russierit von den Halden der Grube Russière bei Beaujeu im Dep. Rhone, hier bekommt man selbst von den krystallisirten sechsseitigen Säulen schöne blaue Farben, ein Beweis, daß die Thonerde nur Beimischung sein dürfte. Breithaupt's

Hedyphan (ἡδυφανής lieblich glänzend) mit Diamantglanz von Langbanshytta in Wärmeland, eine derbe graulichweiße blättrige schwach krystallinische Masse, von nur 5,5 Gew., bildet fingerbreite Trümmer im braunen Granate und Mangankiesel aus den dortigen Eisenerzgruben. Nach Kersten $3\,(\dot{Pb}, \dot{Ca})^3\,(\dddot{As}, \dddot{P}) + Pb\,Cl$. An derselben Stelle kommt auch Kühn's Berzeliit vor, eine derbe gelblichweiße durchscheinende fettglänzende Masse, Härte 5—6, Gew. 2,5. $\dot{Ca}^3\,\dddot{As} + (\dot{Mg}, \dot{Mn})^3\,\dddot{As}$. Sandberger's Carminspath (Pogg. Ann. 103. 345) von Horrhausen nördlich Sayn auf Brauneisenstein ist $\dot{Pb}^3\,\dddot{As} + 5\,\ddot{Fe}\,\dddot{As}$, feine carminrothe Nadeln.

3. Amblygonit Breith.

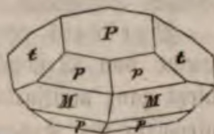
Ἀμβλυγόνιος stumpfwinklig, weil man ihn anfangs für rechtwinklig hielt und mit Skapolith verwechselte, Hoffmann Handb. Mineral. IV. b. 159. Zwei scheinbar gleiche Blätterbrüche schneiden sich unter 106° 10', etwa so deutlich wie M Feldspath, erweisen sich optisch aber eingliedrig. Härte 6, Gew. 3, trüb und Feldspathartig aussehend. Allein vor dem Löthrohr schmilzt er außerordentlich leicht, und in günstigen Fällen nimmt man dabei eine grünliche Phosphorescenz wahr. Berzelius wies darin $\dddot{P}$, $\ddot{Al}$, $\dot{Li}$ und Fl nach und gab ihm darnach die ungefähre Formel $\dot{Li}^2\,\dddot{P} + \ddot{Al}^4\,\dddot{P}^3$, da es aber die Flamme nicht roth sondern gelb färbt, so läßt das auch auf einen Natrongehalt schließen. Rammelsberg (Pogg. Ann. 64. 265) schrieb ihn $\dot{R}^5\,\dddot{P}^3 + \ddot{Al}^5\,\dddot{P}^3 + R\,Fl + Al\,Fl^3$ mit 5,7 Li, 0,5 Li, 5 $\dot{Na}$, 0,7 Na 47,8 $\dddot{P}$ 2c., was er jetzt zu $2\,Al\,PO^8 + 3\,R\,Fl$ vereinfachte; nach Weisbach (Synopsis 34) sogar blos fluorhaltig $Li\,\ddot{Al}\,\dddot{P}$. Das Fossil kommt zu Chursdorf und Arnsdorf ohnweit Penig in Sachsen in Steinbrüchen des Granits mit Topas, Turmalin, grünem Talkglimmer vor. Später fand es sich zu Hebron (Maine) massenhaft im Lepidolith und zwar in eingliedrigen Krystallen (Dana, Syst. Mineral. 1868 pag. 545). Dazu kam dann der **Montebrasit** Descl. Compt. rend. 73. 306 und 328

den Zinnsteinlagern von Montebras
Creuse-Depart. Nicht blos die Zu-
nensetzung, sondern auch die Form
) jedenfalls dem Amblygonit nahe:
it der deutlichste Blätterbruch; p min-
deutlich, p/m = 105° 44'; noch un-



licher i; m/L = 151° 4', p/l = 95° 20'. Descloizeaux (Ann. Chim. . 4 ser. XXVII) gestand bald selbst zu, daß es sich hier um das gleiche eral handle. Allein es fand sich bei Hebron und Montebras noch zweites Wasserhaltiges (4,7 $\dot{H}$) und Natronfreies wenn auch sonst verwandtes Fossil mit 9,8 Li, auf welches nun der neue Name getragen wurde, zumal da sie sich auch optisch unterschieden. Denn e verbinden zwar als eingliedrige Krystalle die dispersion tournante der inclinée, allein schneidet man an die Rhomboidische Säule p/m Endfläche s, so wird diese von der Ebene der optischen Axen in r Linie geschnitten, die am Amblygonit sich der Kante m/s, beim ntebrasit der p/s unter scharfem Winkel nähert. Zwillingslamellen, che einer Abstumpfungsfläche der Kante p/m parallel gehen, entstellen optischen Bilder.

Herderit (Allogonit), welchen Breithaupt schon im Jahre 1813 Flußspath der Zinnsteingruben von Ehrenfriedersdorf entdeckte, und Werner verschenkte. Lange war dieß das einzige Stück, welches Werner t für Apatit hielt, weil es namentlich dem Spargelstein vom Ziller- sehr gleichen soll. Allein Haidinger's (Pogg. Ann. 13. 502) Messungen en, daß es 2gliedrig sei: eine rhombische Säule = a : b : ∞c 115° 53' ist blättrig, darauf ein eder p = a : b : c mit 141° 16' und 77° 20' den Endkanten aufgesetzt, eine Fläche t = c : : ∞a macht diese Endigung scheinbar dihexae- ich, und da nun auch die Geradendfläche P =



∞a : ∞b nicht fehlt, so konnte man dabei wohl an Apatit denken, rte 5, Gew. 3. Mit Kobaltsolution schön blau, und der wesentliche halt ist Ca, $\dot{\bar{A}}$l, $\dot{\bar{P}}$ und Fl.

4. Türkis.

Ein alter Edelsteinname, der aus Persien kam, und nicht von den rken, sondern vom Chaldäischen Torkeja abstammen soll. Turquesia nardi Speculum lapidum 1533 pag. 43. Agricola 626 sagt von : alii boream, juniores Turcicam nominant. Ohne Zweifel Jaspis ae Persischer Jaspis Plin. hist. nat. 37. 37 aeri similem. Dagegen Fischer in Moskau ihn auf den Callais Plinius 37. 33 und 56 mit er Bestimmtheit bezogen, daß ihn viele Mineralogen seitdem Kalait ten. Calchihuitl der alten Mexicaner (Silliman Amer. Journ. 1858. - 237). Arabisch Firuzeh, der das Unglück abwendet.

Man kennt ihn nur derb und unkrystallinisch, höchstens in traubigen Ueberzügen. Wachsglanz. Himmelblau bis berggrün. Gew. 2,7—3, Härte 6. Vor dem Löthrohr schwärzt er sich und ist unschmelzbar, einem Kupferoxydgehalt von 1,5—2 p. C. scheint er seine schöne Farbe zu danken, färbt daher schon für sich die Flamme grün. Hermann (Journ. prakt. Chem. 33. 284) gibt dem orientalischen die Formel $\ddot{A}l^2 \dddot{P} \dot{H}^5$, er fand im schönsten blauen 47,4 $\ddot{A}l$, 27,3 $\dddot{P}$, 18,2 $\dot{H}$, 2 $\dot{C}u$, 3,4 $Ca^3 \dddot{P}$.

Der ächte orientalische Türkis (de la vieille roche) kommt als Geschiebe und oberflächlich anstehend zwischen Nischapur und Meschhed im nordöstlichen Persien vor. Die Bucharen bringen ihn aus dem Muttergestein herausgeschlagen nach Moskau in den Handel: er bildet dünne Adern im Kieselschiefer, und wenn er in dickern Massen vorkommt, so ist er unrein. Major Macdonald hatte auf der Londoner Industrieausstellung 1851 die feinsten Türkise aus dem Megarahthal auf der Halbinsel Sinai vorgelegt, wo die reinsten Massen bis zur Haselnußgröße in Spalten der Porphyre ausbrechen, Fraas Württ. Jahresh. 1867 pag. 153. Die grüne Farbe herrscht vor, aber nur die blauen werden geschätzt, unter Erbsengröße haben sie geringen Werth, allein darüber steigen sie schnell im Preise, doch kommt es dabei wie beim edeln Opal wesentlich auf die Schönheit der Farbe an. Muggelich geschliffen benützt man ihn hauptsächlich zum Einfassen werthvoller Edelsteine. Die Mexicaner gruben ihn in den Kegelbergen von Santa Fé. Glocker fand spangrüne traubige dünne Ueberzüge auf Klüften des Kieselschiefers von Steine bei Jordansmühle (Mineral. Taschenb. 1827. b. 460, Pogg. Ann. 64. 633) und an andern Punkten Schlesiens. Breithaupt's

Variscit (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 10. 506) aus dem Kieselschiefer von Meßbach bei Plauen im Voigtlande wird apfelgrün und zuletzt ganz mattfarbig. $\ddot{A}l \dddot{P} \dot{H}^4$, während der bläulich milchweiße Coeruleoactin von Katzenellnbogen in Nassau $\ddot{A}l^3 \dddot{P}^2 \dot{H}^{10}$ ist, Petersen Jahrb. 1871. 353. In den Celtengräbern von Morbihan fanden sich mit Steinwaffen zusammen durchbohrte apfelgrüne Perlen, die nach Damour (Compt. rend. 59. 936) aus $\ddot{A}l \dddot{P} \dot{H}^5$ bestanden, also saurer als Türkis sind, aber dennoch muthmaßlich aus Persien eingeführt sein sollen. Was im Grunde genommen wenig Wahrscheinlichkeit hat. Dana nannte es Callainit.

Zahntürkis, Turquoise de nouvelle roche. Darunter begreift man besonders den Schmelz von Mastodon- und Dinotheriumzähnen, welche die Härte des edlen Türkises haben. Im südlichen Frankreich (Simorre) wurde früher ein förmlicher Bergbau darauf getrieben; der Schmelz war zwar nur graublau, etwa wie man ihn hin und wieder den Bohnerzen der Schwäbischen Alp findet, allein durch Erhitzen w[illegible] er schöner. In Sibirien werden auch Mammuthszähne, welche d[illegible] Blaueisenerde gefärbt sein sollen, verwendet.

Blauspath Wern., Lazulith Karsten (nicht mit Lasurstein zu wechseln, den die Franzosen auch Lazulite nennen), Klaprothin Beud

rselbe wurde zuerst von Widenmann (Bergmänn. Journ. 1791. Bd. 1. 345) Fressnitzgraben, welcher sich in das Mürzthal ohnweit Krieglach in ersteiermark öffnet, bemerkt, wo er derb in einem schneeweißen Quarz silberfarbigem Glimmer vorkommt, weshalb ihn Werner anfangs für dspath hielt; blaß smalteblau bis berggrün, mit splittrigem Hornsteinigem Bruch und wenig innerm Glanz, Härte 5—6, Gew. 3. Klaph übersah die Phosphorsäure, doch geben sie mit Schwefelsäure bechtet eine schwachgrüne Flamme, mit Kobaltsolution ein schönes Blau, andes wies 43,3 $\dot{\dot{P}}$, 34,5 $\dddot{A}l$, 13,5 $\dot{M}g$, 6,5 $\dddot{S}i$ und 0,5 $\dot{H}$ nach. Schon Anfange des Jahrhunderts fand sich die Lasurblaue Abänderng im glimmerhaltigen Thonschiefer vom Rädelgraben bei Werfen aproth Beitr. IV. 288), sie kommt dort zwar selten aber schön krystallisirt r, und soll 2 + 1gliedrig sein:

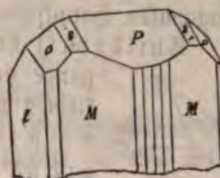


Eine geschobene Säule M = a : b : ∞c 91° '; b = a : ∞b : ∞c stumpft die vordere stumpfe iulenkante gerade ab; P = c : ∞a : ∞b macht ° 2' gegen die Axe c, daher können o = a : b : c rn in Kante a : c 100° 20' und o' = a' : b : c iten in Kante a' : c 99° 40' kein Rhombenoktaeder den, wie man es früher ansah, obgleich der Typus ufig ein zweigliedriges Ansehen hat. Dann kommen ch d = a : c : ∞b, e = a' : c : ∞b, f = b : c : a, g = a : b : ½c, g' = a' : b : ½c, h = b : ⅓c : ∞a vor. Einfache ystalle mit fast quadratischer Säule M/M und Augitpaare liegen im andstein (Itacolumit) der Vereinigten Staaten (Georgia im Gravesebirge) in Gesellschaft mit Diamanten und riesigen Rutilen. Zwillinge. Meist derb mit Glasglanz. Nach Rammelsberg $\dddot{A}l$ $\dot{\dot{P}}$ $\dot{M}g$ $\dot{H}$.

5. Wavelit

urde von Dr. Wavel im Uebergangsgebirge von Barnstaple in Devonire entdeckt, und von Babington nach ihm benannt. Davy (Philosoph. ansact. 1805. pag. 155) und Klaproth (Beitr. V. 106) übersahen darin Phosphorsäure, daher hieß er anfangs Hydrargillite. Erst 1816 d Fuchs im Lasionit von Amberg Phosphorsäure, und vermuthete, sie auch im Wavelit sein möchte, was er 1818 bestätigte, wodurch beide als gleich erwiesen. Kapnicit.

Zweigliedriges System. Krystalle bilden gewöhnlich nur sehr ne Nadeln, nach Phillips und Dufrénoy sollen die von Huelgayec in damerika meßbar sein: eine blättrige Säule

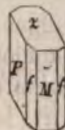


= a : b : ∞c macht 122° 15', deren scharfe nte durch l = b : ∞a : ∞c gerade abgempft wird. Ein Paar P = a : c : ∞b soll h Phillips in der Axe c sich unter 107° 26', h Dufrénoy unter 94° 10' schneiden. Mehrere

7. Kobaltblüthe $\dot{C}o^3 \dddot{\bar{A}}s + 8 \dot{H}$.

Ein alter Bergmännischer Name. Unter Blüthe versteht der Bergmann Minerale, die strahlig und haarförmig aus den Felsen (nicht selten unter seinen Augen) hervorbrechen. Erythrin.

2 + 1gliedrig, isomorph mit Vivianit. Säule $f = a : b : \infty c$ 111° 8', dieser Winkel wie beim Vivianit wahrscheinlich kleiner; $P = b : \infty a : \infty c$ sehr blättrig und der Länge nach weicher als quer; $M = a : \infty b : \infty c$ macht mit $z = \frac{1}{3}a : c : \infty b$ vorn 124° 51'; $i = c : \frac{1}{3}a : \frac{1}{3}b$ in der Mediankante 118° 23' stumpft die Kante P/z ab. Meist starke Streifung parallel dem blättrigen Bruch auf allen Flächen. Dünne Platten geben im polarisirten Licht schöne Farben. Härte 2, Gew. 3, pfirsichblüthroth mit Durchscheinenheit und Milde.



Vor dem Löthrohr entfärben sie sich bei der geringsten Annäherung augenblicklich, und schmelzen gerade nicht sonderlich leicht. Geben auf Kohle einen deutlichen Arsenikgeruch, und die feinsten Splitter schon sehr deutlich blaue Gläser. Erzeugt sich hauptsächlich auf Kobaltgängen durch Zersetzung arsenikhaltiger Kobalterze, die durch ihren rothen Beschlag sich verrathen werden.

Krystalle nadelförmig und excentrisch strahlig, besonders schön zu Schneeberg auf Quarz; zu Wittichen im Schwarzwalde auf Schwerspath; zu Riechelsdorf in Hessen Schnüre im grauen Sandstein des Todtliegenden; zu Gaier in Tyrol auf Kalkstein mit Kupferschaum. Die Fasern werden endlich so fein, daß sie ein sammtartiges Aussehen erhalten, wie zu Wittichen, doch pflegen dann Nadeln von Pharmakolith sich beizumischen, die man nicht leicht mineralogisch trennen kann.

Kobaltbeschlag nennen die Bergleute den rothen Erdkobalt, welcher in staubartigen Ueberzügen sich meist da einfindet, wo schwarzer Erdkobalt verwittert. In einzelnen Fällen, besonders wenn Pharmakolith zugegen ist, bilden sich auch feintraubige Ueberzüge mit einer brennenden blaurothen Farbe, innen aber sind die Kügelchen excentrisch strahlig und weißlich, auch wird der Strich, welchen man durch die schönrothe Farbe der Oberfläche macht, auffallend weiß. Man möchte sie demnach für Pharmakolith halten, welcher blos von einer dünnen Haut Kobaltbeschlag übertüncht wurde, allein mit Borax geben sie sehr intensiv blaue Gläser, und erhitzt man sie nur schwach, z. B. auf einem Blech, so nehmen sie eine prachtvoll blaue Farbe an. Kersten (Pogg. Ann. 60, ...) wies in den Schneebergern 29,2 $\dot{C}o$, 8 $\dot{C}a$ nach, so daß sie die Formel $(\dot{C}o^3, \dot{C}a^3) \dddot{\bar{A}}s + 8 \dot{H}$ zu haben scheinen, und machte darauf aufmerksam, wie wenig constant die Mischung sei, glaubt auch Lévy's

Roselit (Pogg. Ann. 5. 171) hier hinstellen zu sollen, der in ... rosenfarbigen Krystallen zu Schneeberg früher äußerst selten war, ... dings jedoch häufiger vorkam, Weisbach Jahrb. 1874. 46. Seine ... ist $(\dot{C}o, \dot{C}a, \dot{M}g)^3 \dddot{\bar{A}}s + 2 \dot{H}$. Im Kolben erhitzt werden sie ...

viel schöner blau, als Kobaltblüthe. Schrauf (Miner. Mitth. ieferte eine sehr ausführliche Monographie davon, wornach sie genehme **eingliedrige** Form haben. Gew. 3,5, Härte 3—4. Grube Sophie zu Wittichen im Schwarzwalde sind die traubigen Schönheit vorgekommen, sie sitzen meist auf einer braunen riske von braunem Erdkobalt, doch scheint bei vielen die Borke othen Schwerspath und verwitterten Granit künstlich bereitet schmiert. Denn früher ließ ein dortiger Bergmann das Mieinem feuchten Keller wachsen. Der rothe erdige Beschlag obaltgruben viel verbreiteter, aber nur Zersetzungsprodukt des lts, wo nicht des Glanzkobalts. Sie bestehen aber nach Kersten ehr als der Hälfte arseniger Säure, die man mit Wasser ausn.

elocker Wr. $\dot{N}i^3 \dddot{\bar{A}}s + 8 \dot{H}$ (Annabergit) kommt als apfelschlag auf Weißnickelerz und Kupfernickel vor, namentlich wenn n feuchte Orte stellt. Beim Schmelzen des Smalteglases er-h sogar krystallinische Nadeln von Nickelblüthe (Hausmann Hdb. . 1013), die isomorph mit Kobaltblüthe sein könnten, wie der apfelgrüne Caberit aus der Sierra Crabrera, worin $\dot{N}i$). C. $\dot{M}g$ ersetzt ist, Jahrb. 1874. 683.

tigit $\dot{Z}n^3 \dddot{\bar{A}}s + 8 \dot{H}$ von der Grube Daniel Spat bei Schneet weiße bis pfirsichblüthrothe Nadeln; letztere Farbe kommt von nen Gehalt $\dot{C}o$, das $\dot{Z}n$ ersetzt. Bildet sich noch durch tröGrubenwasser.

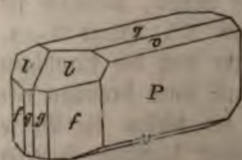
ıgit $\dddot{B}i^5 \dddot{A}s^2 \dot{H}^8$ kommt in weinbeergrünen (ῥάξ) Kügelchen Uranerzen in Neustädtel vor, Jahrb. 1874. 302.

8. Pharmakolith Karsten.

ακον Gift, wegen seines Gehaltes an Arsenikfäure; Werner's blüthe. Bergrath Selb erkannte sie zuerst auf der Grube Wittichen (Scheerer Journ. Chem. 1800, IV. pag. 537). Es kommen uf ein und derselben Stufe zweierlei vor: das eine ist schneeelig. Die kaum erbsengroßen Kugeln sind innen excentrisch fa- blühen oft in mehrere Linien langen höchst zarten Fasern aus. as bekannteste Vorkommen, aber secundären Ursprungs, da es Selb meist erst auf „dem alten Manne" in den Gruben er- s andere ist das primäre aber leichter übersehbare Erzeugniß, kleinen Gypsartigen Strahlen zwischen den Haaren zerstreut zu diesen wahrscheinlich erst Veranlassung gegeben hat. Diese le sind halb durchsichtig, Gypshart und milde, Gew. 2,7. tlich blättrigen Bruch nimmt man wohl daran wahr. Haitte sogar Gelegenheit, in der Sammlung des H. Ferguson zu Zoll lange und 1 Linie dicke Krystalle unbekannten Fundortes thal?) zu messen und zu zeichnen (Hemiprismatisches Gypshaloid

... aben iſt weich und butter-

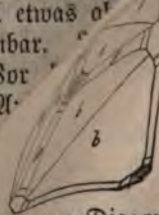
Pogg. Ann. 5. 181). Darnach ſind es 2 ... e (Jahrb. 1873. 181).



a : b : ∞c 1' ... urde auf den Kupfererzgängen von
∞a : ∞c ... on als Arseniate of Iron beſchrieben
$\frac{1}{3}$a : b : ... ach ſeinen ſchönen Würfeln von Werner
und ... oſiderit.
l = ...

... enden wenig blättrigen Würfeln, das Grau-

ſich ſehr aus, und iſt ... eder g ſtumpft die Kanten ſchwach ab, die Ok-
liegt v = a : $\frac{1}{4}$b : ... taederflächen treten aber nur zur Hälfte auf, wie
Winkel etwas ol ... beim Boracit die abwechſelnden Ecken abſtumpfend,
verkennbar. ... nach Lévy ſoll es daher auch Pyroelectriſch ſein.
Vor ... Das Gegentetraeder kommt auch vor, aber phyſi-
unter A ... kaliſch verſchieden. Phillips zeichnet ein Pyramiden-
leicht ... tetraeder b, welches in ſeinen Tetraederkanten 170°



30', in ſeinen Pyramidenkanten 93° 40' hat, alſo ſich dem Würfel ſehr nähert: es iſt ein Würfel mit hälftigen Diagonalen, der aber gerade für das Durchgreifen der te-traedriſchen Hemiedrie ſpricht.

Härte 2—3, Gew. 3, lauchgrün, auf Brauneiſenſtein von Göriz ſogar honiggelb. Die kleinen Würfel haben ein Flußſpathartiges An-ſehen. Schmilzt leichter als Skorodit und zu einer ſtärker magnetiſchen Schlacke, Kali zieht etwas Arſenikſäure heraus unter Ausſcheidung von ſchwarzem Eiſenoxydoxydul. Sie entſtanden auch durch Verwitterung des Arſenikkieſes, am ſchönſten und in Menge auf den Kupfergruben von Huel Gorland und Huel Unity in Cornwall, auch am Graul mit Sko-rodit, ſelten auf den Halden von Neu-Bulach und Freudenſtadt auf dem Schwarzwalde. St. Leonard Dep. Ht. Vienne, Nordamerika, Neuhol-land. Durch Verwitterung gehen ſie leicht in braunen Eiſenocker über, wie ſchon Bournon weiß. Lévy's

B e u d a n t i t von Horrhauſen bei Altenkirchen, Montabaur in Naſſau und Cork in Irland, 4 Gew., kam neuerlich in ſchönen olivengrünen Kryſtallen vor, die würfelähnliche Rhomboeder von 91° 18' bilden, mit blättriger Geradendfläche (Pogg. Ann. 100. 579). Wurde lange für Würfelerz gehalten, ſcheint aber mehr phosphorſauer und ſtark mit Blei verſetzt. Gleich kryſtalliſirt iſt der roſenrothe S v a n b e r g i t von Horrſjöberg in Wermeland mit 17,8 Phosphorſ., 17,3 Schwefelſäure, 37,8 Thonerde, 12,8 Natron, 6 Kalk, 6,8 Waſſer.

D u r a n g i t (Jahrb. 1870. 104) aus den Zinnſeifen von Mexico mit ſaffrangelbem Strich und Apatithärte, Gew. 4; bildet kleine monoklinen Kryſtalle mit einer blättrigen Säule von 110° 10', und einem Augit-paar mit der Mediankante von 112° 10', welche kleine ſchiefe Oktaeder von rhombiſchem Anſehen machen. Die Ebene der optiſchen Axen liegt in einer Schiefendfläche, Descl. Ann. Chim. Phys. 1875 IV. Statt des Eiſenoxyds kommt im Weſentlichen 20,7 Thonerde und 5,7 Fl von der Formel $\dddot{A}l\ \dddot{\dddot{A}}s$ + Na Fl.

die kalkigen in ihrer chemischen Constitution sich nicht recht an Ko-
blüthe und Vivianit anschließen wollen, machte uns Haidinger mit
m **Hörnesit** $\dot{M}g^3\,\dddot{A}s\,\dot{H}^8$ (Sitzungsb. Wiener Akad. Wiss. 1860. 40. 18) be-
t, ganz von Form einfacher Gypskrystalle P T l, f/f 107°, l/l 143° 42′,
der Rhombus auf dem blättrigen P beträgt 144°, ist also beträcht-
größer als beim Gyps (127.44). Talkhärte, Gewicht 2,47. Das
k in der von der Null'schen Samml. stammt wahrscheinlich von Czik-
a im Banate, und wurde von Mohs für Talk gehalten. Auch der
mplesit mit Spatheisen und Nickelglanz von Kl. Friesa bei Lo-
tein im Voigtlande blaß blau bis grün soll gypsartig blättrig sein,
wird von Kenngott $\dot{F}e^3\,\dddot{A}s\,\dot{H}^8$ geschrieben, wodurch die Vivianit-
mel immer mehr Bedeutung bekommen würde.

9. Skorodit $\ddot{F}e\,\dddot{A}s\,\dot{H}^4$.

Σκορόδιον Knoblauch, auf den Arsenikgeruch vor dem Löthrohr an-
lend. Breithaupt bestimmte ihn (Hoffmann Handb. Miner. 1814. Band IV.
pag. 182) nach einem Vorkommen auf Stamm Asser am Graul bei
hwarzenberg im Schneeberger Revier. Doch hat ihn Graf Bournon
on viel früher als Cupreous Arseniate of Iron aus den Zinnstein-
ngen von St. Austle beschrieben (Philos. Transact. 1801. 192), wo er mit
senikſaurem Kupfer vorkommt. Die schönen Krystalle von San-An-
io-Pereira in Brasilien nannte Beudant Néoctèse, sie liegen, wie zu
ntabaur in Nassau, in Drusenlöchern von Brauneisen. Bei Beresowsk
Fahlerz. Auf den Goldfeldern von Victoria in Menge.

2gliedrig, Oktaeder P = a : b : c hat in Kante a : c 115°, in
te b : c 103°, die zugehörige Säule M =
: ∞c 99° 30′ kommt nur untergeordnet vor,
gen herrscht bei Brasilianischen die etwas blät-
d = a : ½b : ∞c, die ihren scharfen Winkel
59° 50′ vorn hat. Diese scharfe Kante wird
die ziemlich blättrige h = a : ∞b : ∞c ge-
abgestumpft; g = b : ∞a : ∞c, selten o =
a : 2b, und a = c : ½a : ∞b. Am Graul
nen öfter einfache Dodekaide Phg vor. Zu-
n geht die Masse ins faserige und dichte, wird dann aber unrein.

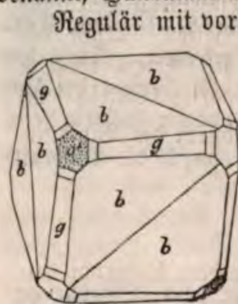


e 3—4, Gew. 3,2, Glasglanz mit der gras- bis lauchgrünen Farbe
Eisenoxydulsalze, durch Verwitterung aber leicht ockerig werdend.
dem Löthrohr leicht schmelzbar, auf der Kohle nach Koblauch rie-
und sich zu einer magnetischen Kugel reducirend. Ohne alles Eisen-
al, da die Lösung mit Kaliumgoldchlorid keinen Niederschlag gibt.
int hauptsächlich durch Zersetzung des Arsenikkieses zu entstehen, und
t sich auf alten Halden noch fortwährend. Hermann's Arsenik-
er (Erdmann's Journ. pr. Chem. 33. 95), der zu Nertschinsk Berylle,
se und Bergkrystalle überzieht, scheint nicht wesentlich verschieden zu

sein. Arseneisensinter auf den Freiberger Gruben ist weich und artig und enthält Arsen- und Schwefelsäure (Jahrb. 1873. 787).

Würfelerz ($\dot{F}e\,\ddot{F}e$) $\ddot{\ddot{A}}s + 6\,\dot{H}$, wurde auf den Kupfererzgäng Cornwallis entdeckt, von Graf Bournon als Arseniate of Iron bes (Philos. Transact. 1801. 189), und nach seinen schönen Würfeln von benannt, Hausmann's Pharmakosiderit.

Regulär mit vorherrschenden wenig blättrigen Würfeln, das toeder g stumpft die Kanten schwach ab, taederflächen treten aber nur zur Hälfte au beim Boracit die abwechselnden Ecken abstu nach Lévy soll es daher auch Pyroelectri Das Gegentetraeder kommt auch vor, abe kalisch verschieden. Phillips zeichnet ein Pyr tetraeder b, welches in seinen Tetraederkant 30', in seinen Pyramidenkanten 93° 40' sich dem Würfel sehr nähert: es ist ein mit hälftigen Diagonalen, der aber gerade für das Durchgreifen traedrischen Hemiedrie spricht.



Härte 2—3, Gew. 3, lauchgrün, auf Brauneisenstein v sogar honiggelb. Die kleinen Würfel haben ein Flußspathart sehen. Schmilzt leichter als Skorodit und zu einer stärker ma Schlacke, Kali zieht etwas Arseniksäure heraus unter Ausschei schwarzem Eisenoxydoxydul. Sie entstanden auch durch Verwit Arsenikkieses, am schönsten und in Menge auf den Kupferg Huel Gorland und Huel Unity in Cornwall, auch am Grau rodit, selten auf den Halden von Neu-Bulach und Freudenstadt au Schwarzwalde. St. Leonard Dep. Ht. Vienne, Nordamerika, Ne land. Durch Verwitterung gehen sie leicht in braunen Eisenoder wie schon Bournon weiß. Lévy's

Beudantit von Horrhausen bei Altenkirchen, Montabaur in Na und Cork in Irland, 4 Gew., kam neuerlich in schönen olivengrün Krystallen vor, die würfelähnliche Rhomboeder von 91° 18' bilden, blättriger Geradendfläche (Pogg. Ann. 100. 579). Wurde lange für Würfel gehalten, scheint aber mehr phosphorsauer und stark mit Blei ver Gleich krystallisirt ist der rosenrothe Svanbergit von Horrsjöberg Wermeland mit 17,8 Phosphors., 17,3 Schwefelsäure, 37,8 Thone 12,8 Natron, 6 Kalk, 6,8 Wasser.

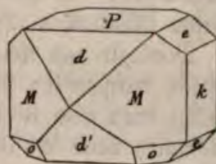
Durangit (Jahrb. 1870. 104) aus den Zinnseifen von Mexico saffrangelbem Strich und Apatithärte, Gew. 4; bildet kleine mono Krystalle mit einer blättrigen Säule von 110° 10', und einem A paar mit der Mediankante von 112° 10', welche kleine schiefe Okt von rhombischem Ansehen machen. Die Ebene der optischen Axen in einer Schiefendfläche, Descl. Ann. Chim. Phys. 1875 IV. des Eisenoxyds kommt im Wesentlichen 20,7 Thonerde und 5,7 Fl der Formel $\ddot{A}l\,\ddot{\ddot{A}}s$ + Na Fl.

Eisensinter Wr., Arseneisensinter, Pittizit Hausm., Eisenpecherz
rsten. Schon Freiesleben, Ferber und Andere beobachteten auf Gruben-
ıen eine braune syrupartige Flüssigkeit, die durch Zersetzung von Eisen-
en entsteht, und allmählig zu einer braunen, halbdurchsichtigen Masse
tarrt mit vollkommen opalartigem Bruch. Von einer bestimmten Zu-
ımmensetzung kann man bei so zufällig zusammenfließenden Sachen wohl
ım noch reden. In den Freiberger Gruben enthält er 26 Arsenik-
ıre, 10 $\dddot{Si}$, 33 $\dddot{F}e$, 29 $\dot{H}$. Am Graul bei Schwarzenberg sieht er ganz
lophoniumartig aus. Erinnert an Diadochit und Pissophan der Braun-
lengebirge.

Arseniosiderit 2 $\dot{C}a^3 \dddot{\ddot{A}}s + 3 \dddot{F}e^2 \dddot{\ddot{A}}s + 12 \dot{H} + \dddot{F}e \dot{H}$ oder
ch neuern $\dot{C}a^3 \dddot{\ddot{A}}s + \dddot{F}e \dddot{\ddot{A}}s + 2 \dddot{F}e \dot{H}^3$ auf Manganerzen von Ro-
nêche bei Mâcon, ockerfarbig, wie dichter Asbest sich schuppig faserig
ilend, weich, Gew. 3,8.

Cer und **Yttererde** kommen wenn auch als Seltenheiten an Phos-
ɔrsäure gebunden vor. Meßbare Krystalle lieferte

Monazit (μονάς Einzelwesen) Breithaupt (Schweigger's Journ. 55. 301),
engit Brooke (Pogg. Ann. 23. 362) aus dem Granit des Ilmengebirges.
e Flächen lassen sich wegen ihrer Mattigkeit nur annäherungsweise
ssen, sind aber 2+1gliedrig. M = a : b : ∞c
° 30′, die blättrige P = c : ∞a : ∞b macht
0° mit M; k = b : ∞a : ∞c stumpft die
arfe Kante gerade ab; die vordere Schiefend-
iche d = a : c : ∞b macht mit P 140° 30′,
e hintere d′ = a′ : c : ∞b mit P 129°; e =
: c : ∞a, o = a′ : b : c tritt nur hinten auf,



= a : ½b : ∞c. Kokscharow (Mater. IV. 8) erwähnt an den glänzenden
Krystallen aus den Goldsaifen an der Sanarka nebst vielen Flächen auch
Zwillinge. Meist röthlichbraune bis hyacinthrothe Tafeln, etwas Fett-
glanz, H = 5, Gew. 5,1. Unschmelzbar, nach Kersten $\dot{R}^3 \dddot{P}$, 28,5 $\dddot{P}$,
6 Ceroxyd, 23,4 Lanthanoxyd, Didym, 17,9 Thorerde, 2,1 Zinnoxyd ꝛc.
Den Gehalt der so seltenen Thorerde hat Wöhler bestätigt, Hermann
(Journ. prakt. Chem. 33. 90) nicht. Nach G. Rose (Pogg. 49. 223) ist She-
rd's Edwarsit aus dem Gneis von Norwich in Connecticut das
leiche. Ebenso der Eremit. Hermann's Monazitoid von 5,28
w. scheint wenig verschieden, die schwankende Zusammensetzung rührt
von her, daß alle „in schwarzen Columbit und Samarskit eingewachsen
d". Lévy erwähnte schon 1823 (Ann. of phil. V. 241) aus den Dau-
néer Alpen einen Turnerit, den G. vom Rath (Pogg. Ann. 119. 247)
Oberrhein im Tavetsch wieder fand. Sie gleichen im Glanz kleinen
aniten, aber mit Winkeln des Monazit. Axen a : b : c = 0,46912 :
2162 : 1, Axenwinkel a/c = 90° 42′ vorn. Flächen 110, 120, 210,
, 101, 4′01, 601, 353, 252, 151, 1.10.1, 4′51, 4′.10.1, 2′53, 3′52,
1. Auf der Alp Lercheltini im Binnenthal kommen auch Zwillinge

vor, welche a : ∞b : ∞c gemein haben und sich kreuzen (Jahrb. 1876. ... und 593).

Kryptolith (κρυπτός verborgen) fand Wöhler 1846 in feinen grünen und röthlichen Nadeln im Apatit der Magneteisengruben von Arendal. Die Nadeln traten erst zum Vorschein, wenn man Stücke von Apatit in verdünnter Salpetersäure löste, 27,4 P̈ und 73,7 Ceroxydul, also Phosphocerit Ce³ P̈.

Phosphorsaure Yttererde (Xenotim) wurde 1824 von Berzelius untersucht (Pogg. Ann. 3. 203 und 60. 591) und findet sich mit Orthit in einem Gange grobkörnigen Granits von Hitteröe (Jahrb. 1855. ...). Man kennt nur viergliedrige Oktaeder mit 82° in den Seitenkanten, etwa Linienlang. Deutlich blättrig nach der ersten Quadratischen Säule a : a : ∞c. Chocoladenbraun, dünne Splitter bräunlichroth, durchscheinend, Fettglanz, reichlich Flußspathhärte, Gew. 4,5. Unschmelzbar. 62,6 Ẏ, 33,5 P̈, also Ẏ³ P̈. Die kleinen Körner von Castelnaudit aus dem Diamantsande von Bahia scheinen nach Rammelsberg dasselbe Mineral zu sein. Wiserin nannte Kenngott (Minerale der Schweiz 1866. 196) gelbe Zirkonähnliche Krystalle vom Berge Fibia südwestlich vom Hospiz des St. Gotthard. Axe a : c = 1,589 : 1. Ausgezeichnete Combination 111, 110, 313 Hessenberg (Senck. Nat. Ges. 1875 X. 8). Nach Wartha (Pogg. Ann. 128. 166) Xenotim.

Monazit und Xenotim wurden von Radominski (Compt. rend. 80. 304) künstlich dargestellt: Phosphate lösen sich in den geschmolzenen Chlorüren, schmilzt man also Ṙ³ P̈ mit dem entsprechenden R Cl, und läßt erkalten, so kommen beim Auflösen in kochendem Wasser Krystallnadeln zum Vorschein.

Struvit Ulex. Nach dem großen Brande in Hamburg fanden sich 1845 beim Grundbau der dortigen Nicolaikirche in einer aus Viehmist gebildeten 10'—12' mächtigen Moorerde, die bei 26' Tiefe auf Sand ruht, schöne gelbe bis farblose oft sehr durchsichtige Krystalle, die bis 1 Zoll Größe erreichten. Die Analyse gab die bekannte Phosphorsaure Ammoniak-Talkerde (N Ḣ⁴ + Ṁg²) P̈ + 12 Ḣ, Magnesiumammoniumphosphat Am Mg PO⁴ + 6 aq., welche die Chemiker zwar als feines Pulver, das nur in 1000 Theilen Wasser löslich, schon längst dargestellt hatten, man kannte die Verbindung auch aus Kloaken ꝛc.: aber solche prachtvollen Krystalle kamen unerwartet. Der Mist konnte wohl höchstens 1000 Jahre alt sein, in dieser Zeit mußten sie sich gebildet haben. Es entspann sich darüber ein Streit, ob es ein Mineral sei (C. Marx, zur Charakteristik des Struvits) oder nicht. Wir nehmen dasselbe als eine Bereicherung der Krystalle mit Freuden auf.



Zweigliedrig mit einer an die des Kieselzinkerzes erinnernden Hemiedrie. Das Oberende wird durch ein glattflächiges meßbares Oblongoktaeder gebildet, worin s = a : c : ∞b in Axe c 63° 30' und m = b : c : ∞a daselbst

en, daraus folgt a : b = 0,6188 : 1,0913. Ein kleiner Gehalt
d Mn vergrößert den Winkel.
Flächen s fehlen unten zwar die Parallelen s' nicht, allein sie
lbt und unmeßbar, oft meint man sogar, daß sie einem stum-
re a : ½c oder a : ¼c angehören. Ihre Kante ist immer stark
ebenfalls unebene Fläche r = c' : ∞a : ∞b abgestumpft, die
öhnlich fehlt, und wenn sie vorkommt, glatter ist als unten.
och eine bauchige etwas blättrige Fläche o = b : ∞a : ∞c, die
er allen immer links und rechts gleich auftritt, und senkrecht
steht die optische Mittellinie; daher hat Marx b als aufrechte
genommen. Allein beim starken Erhitzen im Licht werden die
pyroelektrisch, wobei die elektrische Axe mit Axe c zusammenfällt
rusige Fläche r unten sich analog zeigt. Die Krystalle sind
anders als unten, dagegen vorn wie hinten und links wie rechts
t. Auch Zwillinge werden angeführt, sie haben r = c' : ∞a : ∞b
nd liegen umgekehrt. In der Skiptonhöhle bei Ballarat haben
rmäuse den Boden mit 20 Fuß Guano bedeckt, worin flächen-
stalle von Struvit liegen, welche diese Hemiedrie nicht zeigen
ntr. Miner. of Victoria 1870. 18).
r verwittern diese schönen gelben Krystalle, sie überziehen sich
weißen Hülle, die zuletzt die ganze Masse durchdringt. Härte
wicht 1,7.
dem Löthrohr schmilzt es unter stark ammoniakalischem Geruch.
oniakhaltigem Wasser vollkommen unlöslich. Bräunlich oliven-
en sie später in der Schauenburger Straße in einer verschütteten
-Schrange (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1854. VI. 641) vor, auf Leder
sen in altrömischen Niederlassungen bei Mainz, in den Kloaken
den, Kopenhagen 2c., besonders im Guano der Insel Ichaboe
Westafricanischen Küste (Guanit), zusammen mit Stercorit
Zusammensetzung des Phosphorsalzes pag. 189. Da phosphor-
gnesia sich im Samen der Getreidearten findet, so ist ihre Bil-
so leichter erklärt, als Ammoniak, Phosphorsäure und Talkerde
eine große chemische Verwandtschaft zu einander haben.

Kupfersalze.

er läßt sich meist leicht durch Behandlung auf Kohle reduciren,
leitet schon die Flamme und die grüne Farbe der Minerale
nnen. C̈, P̈, Äs sind die wichtigsten Säuren, davon gibt sich
nsäure durch Brausen kund.

1. Kupferlasur.

blaue Farbe konnte den Alten nicht entgehen, Theophrast § 97
ius 37. 38 begreifen sie unter *Κυανός*. Coeruleum montanum

bei Cronstedt. Wallerius nannte es schon Lazur. Azurit, Cuivre carbonaté bleu, Blue carbonate of Copper, Chessylit. Schrauf Sitzb. Wien. Akad. 1871 Bd. 64. 1 pag. 123.

2 + 1gliedriges Krystallsystem. Am schönsten die Krystalle von Chessy, welche Zippe (Pogg. Ann. 22. 393) untersuchte: eine geschobene Säule M = a : b : ∞c bildet in der vordern Kante 99° 32'; Endfläche h = c : ∞a : ∞b neigt sich 87° 39' gegen Axe c, also schließen die Axen ac vorn einen Winkel von 92° 21' = h/s ein. Da eine große Zahl von Flächen in ihrer Diagonalzone a zu liegen pflegen, so ist sie nach dieser gestreift, und gewöhnlich am stärksten durch Malachit grün gefärbt. Die vordere stumpfe Kante M/h dieses Hendyoeders ist häufig durch ein augitartiges Paar k = a : b : c abgestumpft, 106° 14' in der Mediankante k/k bildend. Doch ist es für die Rechnung bequemer, von dem blättrigen Bruche P = b : c : ∞a mit 59° 14' in der Mediankante auszugehen, denn wir haben dann

$$\operatorname{tg} 49^\circ 46' = \frac{b}{a},\ \operatorname{tg} 2^\circ 21' = \frac{k}{a} \text{ und } \operatorname{tg} 29^\circ 37' = \frac{b}{a}\sqrt{k^2 + a^2},$$

$$\text{woraus } a^2 = \frac{\operatorname{tg}^2 29^\circ 37'}{\operatorname{tg}^2 49^\circ 46' \ (1 + \operatorname{tg}^2 2^\circ 21')} \text{ folgt, folglich}$$

$$a : b : k = \sqrt{0{,}2309} : \sqrt{0{,}3226} : \sqrt{0{,}00039}$$

$$\lg a = 9{,}68174,\ \lg b = 9{,}75434,\ \lg k = 8{,}29493.$$

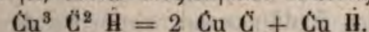
Der einfache Körper Mhk kommt ausgezeichnet vor, man muß sich aber hüten, k nicht für Säule zu nehmen. Aber in der Säule fehlt selten s = a : ∞b : ∞c, während die glänzende Schiefendfläche a = a : ½c : ∞b in der Mediankante k/k nach oben divergirende Kanten macht. Auf der Hinterseite ist a' = a' : ½c : ∞b trefflich erkennbar durch ihre Mattigkeit, und auch x = a' : b : ½c aus ihrer Diagonalzone noch bauchig. Besonders leitend für das Erkennen sind die Flächen aus der Diagonalzone von h. Da die Abstumpfung der scharfen Säulenkante o = b : ∞a : ∞c selten vorkommt, so bildet die blättrige P = b : c : ∞a gewöhnlich ein kleines Dreieck zwischen M und k, darüber l = b : ½c : ∞a 119° 18'.

Zippe hat an beistehendem von der Seite gezeichnetem Krystall sämmtliche bekannte Flächen vereinigt: in der Säulenzone M/s liegen o = b : ∞a : ∞c, p = 2a : b : ∞c, i = ⅔a : b : ∞c, g = ½ b : ∞c; in der Zone der Schiefendfläche a: v = a : c : ∞b vorn und v' hinten; s = a : ½c : ∞b, und a' hinten; n = a : ¼c : ∞b

und n' hinten; r = a' : $\frac{1}{20}$c : ∞b. G. Rose (Reise Ural I. 841) in der prachtvollen Kupferlasur vom Altai noch a' : $\frac{1}{16}$c : ∞b, ½c : ∞b und a' : $\frac{3}{2}$c : ∞b an. In der Diagonalzone oh liegen dem Blätterbruch P noch f = b : ½c : ∞a, l = b : ⅓c : ∞a und) : ¼c : ∞a. Augitpaare in der Kantenzone M/h sind vorn k = : c und x = a : b : ½c; hinten außer k' und x' noch u = a' : b : ⅓c = a' : b : ¼c. Zwischen ph vorn: c = 2a : b : c und d = 2a : b : ⅔c; dagegen d' = 2a' : b : ⅔c, b = 2a' : b : 2c und e = 2a' : b : ⅔c. ch hinten noch die Paare y = a' : c : 2b und z = ¼a' : b : ½c; bei ngenberg fand Rose λ = a' : ⅓b : ½c. Die optischen Axen liegen Descloizeaux in der Medianebene, Mittellinie vorn etwa 12° gegen geneigt.

Lasurblaue Farbe (mit einem Stich ins Roth), Strich smalteblau, 4, Gew. 3,6. Undurchsichtig und dann zuweilen ins schwärzlich gehend, manche werden an den Kanten durchscheinend, und dann Farbe und Glanz höher.

Vor dem Löthrohr reducirt sie sich leicht zu einem Kupferregulus, alzsäure braust sie, indem Kohlensäure entweicht.



$\dot{C}u^3 \ddot{C}^2 \dot{H} = 2 \dot{C}u \ddot{C} + \dot{C}u \dot{H}$.

roth (Beiträge 4. 31) fand 56 Cu, 14 Sauerstoff, 24 C̈, 6 Ḣ. Ent- t dem Bleiweiß 2 (CO^3 Pb) + Pb $(OH)^2$.

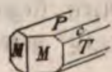
Kommt nicht sonderlich häufig vor. Romé Delisle (Essai 1772. 868) e nur die Krystalle von Bulach und Saalfeld. Die schönste wurde zu Chessy bei Lyon im rothen Sandsteine bekannt, nur die vom kann mit ihr wetteifern, einzelne Krystalle erreichen 1 Zoll Größe. lben sind öfter in Malachit verwandelt. Am reinsten sind daselbst igeligen Congregationen von Wallnußgröße, aus einem Haufwerk Krystallen mit den vorherrschenden Flächen Mh, an ihnen kann man Blätterbruch P durch Wegsprengen der scharfen Ecken leicht darstellen. czana Gora in Polen, Cornwall, Banat, Tyrol, Zinnwald. Vordem Bulach auf dem Württembergischen Schwarzwalde berühmt, wo sie seit 1326 (Select. phys. oecon. 1752. I. 319) auf den Schichtflächen des ten Buntensandstein in strahlig blättrigen zum kugeligen geneigten en bekannt sind. An den seltenen Krystallen treten die Säulen- n zurück, und durch Vorherrschen mehrerer Schiefendflächen (h, a) en sie länglich tafelartig.

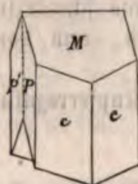
Erdige Kupferlasur (Bergblau) mit ihrer viel lichtern Farbe man nicht mit Vivianit pag. 577 verwechseln. Früher war die itung des Bergblau's aus Krystallen wichtig, weil man keine andere blaue Farbe hatte. Plinius 33. 57 nennt sie schon Caeruleum. war an das Vorkommen in der Natur gebunden, da die künstliche itung noch heute Schwierigkeiten hat. Durch Ueberheizung des Mar- s mit Kupfervitriol bildet sich grüner Malachit, der nach einiger Zeit ine blaue Masse umsteht, Wibel Jahrb. 1873. 247.

2. Malachit.

Molochites Plinius 37. 36. Soll nach seiner grünen Farbe (μαλάχη Malve) benannt sein. Agricola erwähnt ihn beim Jaspis. Χρυσοκόλλα Theophrast 70, Goldloth, weil er ein sehr reines Kupfer zum Löthen des Goldes gab. Die alten Bergleute hießen es Berggrün. Cuivre carbonaté vert. Schreckenstein Selecta Physico-oeconomica 1750 III. 130, „weil sie kleinen Kindern wider den Schrecken angehängt werden".

Krystalle sehr selten, doch soll man an den feinen Nadeln zuweilen Flächen beobachten. Phillips beschreibt sie zweigliedrig: eine sehr blättrige Säule M = a : b : ∞c bildet 123° 35', dagegen steht der zweite Blätterbruch P = c : ∞a : ∞b rechtwinklig. Auch T = b : ∞a : ∞c soll etwas blättrig sein, und das auf die scharfe Säulenkante aufgesetzte Paar c = b : c : ∞a 107° 16' in der Axe b haben. Nach Hessenberg (Abh. Senck. Ges. 1864. V. 246) betrug jedoch an den schönen Krystallen von Rheinbreitenbach dieser Winkel c/c = 104° 20'. Nun kommen aber bei Terruel in Arragonien Zwillinge mit einspringenden Winkeln vor, die T gemein haben und umgekehrt liegen. Darnach ist das System 2 + 1gl., c/c die Säule von 104° 20', M Schiefendfläche, und die Gegenfläche M durch den Zwilling zu erklären. Lang (Philos. Mag. 4 ser. 25. 21 und 28. 55) und Zepharovich (Sitzb. Wien. Akad. Bd. 51) haben das an den Krystallen von Rezbanya, Kärnthen, Nischneitagilsk, Australien 2c. bestätigt. Wenn die Zwillinge durchwachsen, haben sie scheinbar eine Geradendfläche gemein. Dispersion inclinée. Gewöhnlich bekommt man im günstigsten Falle nur grobe excentrische Strahlen zu Gesicht mit dem prachtvollsten Seidenglanz, wie z. B. auf den Kupferkiesgängen vom Herrenseegen in der wilden Schappach oder von Nanzenbach bei Dillenburg. Hebt man solche smaragdgrünen Strahlenbüschel ab, so zeigen sie auf dem Querbruch einen schwarzen Schimmer, in welchem das Grün fast ganz verschwindet. Das ist ein sehr auffallender unerwarteter Dichroismus! Querbruch deutlich blättrig, aber concav nach der Seite der convergirenden Strahlen, was auf Glaskopfstructur hinweist, welche bei derben Massen so gewöhnlich gefunden wird.

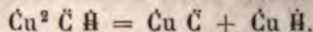




Im Dichroskop zeigen feine Strahlen im extraordinären Bilde einen äußern gelben und innern blauen Rand, die grüne Farbe wird also in ihre Elemente zerlegt, der blättrige Querbruch ist dagegen im ordentlichen Bilde schwarz, im außerordentlichen indigblau.

H. = 3—4, Gew. 4. Smaragd- bis Spangrün. Die Glasköpfe concentrisch schaalig, fein fasrig und in den grünen Farben vom lichten Spangrün bis zum Lauchgrün wechselnd.

Vor dem Löthrohr reduciren sie sich wie Kupferlasur, in Säuren brausen sie stärker.



$$\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}^2\,\ddot{\mathrm{C}}\,\dot{\mathrm{H}} = \dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}\,\ddot{\mathrm{C}} + \dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}\,\dot{\mathrm{H}}.$$

Klaproth (Beiträge II. 287) fand im Sibirischen 58 Cu, 12,5 Sauerstoff, 18 Kohlensäure, 11,5 Wasser.

Malachit ist bei weitem das gewöhnlichste unter den salinischen Kupfererzen. Als erdiger Beschlag (Kupfergrün) kommt er gar häufig im Flözgebirge vor: die Keupermergel, der Muschelkalk, Buntesandstein zeigen ihn. Im Gouv. Perm ist die Zechsteinformation stellenweis grün davon gefärbt. In Bergwerken, auf alten Waffen (aerugo nobilis) erzeugt er sich unter unsern Augen. Auf Erzgängen kommt er besonders in den obern Teufen vor, wo er durch Zersetzung der geschwefelten Kupfererze (Kupferkies, Buntkupfer- und Fahlerz) entstanden ist: an verwitterten Kupferkiesstufen (Herrenseegen, Nanzenbach) kann man den Zersetzungsprozeß mit großer Bestimmtheit verfolgen: der Kupferkies wird zu Ziegelerz, zwischen welchem die smaragdgrünen Büschel liegen. Ein sehr schönes Vorkommen findet sich im Kalkstein von Ringenwechsel bei Schwaz in Tyrol, dasselbe zeigt keine Spur von Faser und hat einen jaspisartigen Bruch wie Kieselkupfer pag. 451, löst sich aber in Säuren vollkommen. Unübertroffen sind dagegen die glaskopfartigen Malachitmassen vom Ural, die auf geschliffenen Flächen im reflectirten Licht eine eigenthümliche Farbenwandlung zeigen. Sie kommen dort klumpenweis in Klüften des krystallinischen Uebergangskalkes auf der Grenze von Grünstein vor, und scheinen aus gediegenem Kupfer, das sich mit Rothkupfererz überzog, entstanden. Die Sammlung des Bergcorps in Petersburg bewahrt aus der Gumeschewskischen Grube ein Stück von $3\frac{1}{2}$' Länge und Breite, 90 Pud schwer, vom schönsten Smaragdgrün, dessen Werth auf 525,000 Rubel geschätzt wird. Auf den Demidov'schen Gruben von Nischne-Tagilsk hat man sogar einen reinen Block von 16' Länge, $7\frac{1}{2}$' Breite, $8\frac{1}{2}$' Höhe bloßgelegt. Wegen des prachtvollen Grün und der Politurfähigkeit ist das Mineral außerordentlich geschätzt zu Fournierarbeiten, indem man Vasen, Toiletten, Tischplatten, Zimmer ꝛc. damit täfelt, selbst die Säulen der Isaakskirche zu Petersburg prangen in diesen Farben. In den letzten 50 Jahren wurden über 4 Millionen Pud (à 16 Kilogr.) gewonnen, doch nimmt heute die Ausbeute sehr ab. Die Malachitsäulen des Dianentempels von Ephesus wurden nach der Sophienkirche in Constantinopel geführt. Aus der Peak Downs Copper Mine von Queensland waren dicke Mannshohe Stufen auf der Wiener Ausstellung. Gestoßen dient es auch als grüne Farbe (Berggrün), die haltbarer ist als Bergblau, denn der blaue Himmel auf alten Gemälden soll grün werden, indem sich die Kupferlasur in Malachit verwandelt. Darauf beruht auch die Bildung von

Afterkrystallen. Die Kupferlasurkrystalle von Chessy bestehen häufig im Innern aus strahligem Malachit, nicht selten hat der Angriff stellenweis stattgefunden, als hätte sich nicht alle Substanz zur Veränderung gleich geeignet. Zu Bogoslowk haben sich große Krystalle von Atakamit in Malachit verwandelt (Jahrb. 1873. 893). Es besteht aber

Kupferlasur aus $\dot{C}u^3 \ddot{C}^2 \dot{H} = 6\,\dot{C}u + 4\,\ddot{C} + 2\,\dot{H}$;
Malachit aus $\dot{C}u^2 \ddot{C}\ \dot{H} = 6\,\dot{C}u + 3\,\ddot{C} + 3\,\dot{H}$:
es darf daher die Kupferlasur gegen $\ddot{C}$ nur $\dot{H}$ austauschen, so muß sie in Malachit übergehen. Vergleiche auch die Umwandlung des Rothkupfererzes $\bar{C}u$ in Malachit. Becquerel machte künstlichen Malachit (Pogg. Ann. 37. 239). Kupfervitriol mit Soda gefällt gibt Bremer Blau $\dot{C}u^3 \ddot{C}\, \dot{H}^2$, das sich durch Glühen in Braunschweiger Grün verwandelt.

Malachit und Kupferlasur gehören zu den geschätztesten Kupfererzen, namentlich weil sie von Schwefel und Eisen frei sind, welche den Schmelz- und Reinigungsprozeß sehr erschweren. Zu Chessy wurde früher Kupferlasur zu gute gemacht.

Aurichalcit nannte Böttcher (Pogg. Ann. 78. 495) die spangrünen nadelförmigen Krystalle von Lotewsk am Altai, sie geben auf Kohle einen Zinkbeschlag, $2\,(\dot{Z}n, \dot{C}u)\,\ddot{C} + 3\,(\dot{Z}n, \dot{C}u)\,\dot{H}$ mit 45,6 $\dot{Z}n$, 28,3 $\dot{C}u$, 16 $\ddot{C}$, 9,9 $\dot{H}$. Buratit hat sogar Zink und Kalk. Mysorin (Phil. Trans. 1814. 45) von Mysore in Ostindien soll $\dot{C}u^2 \ddot{C}$ mit 60 $\dot{C}u$, 19 $\dot{F}e$, 16,7 $\ddot{C}$ sein.

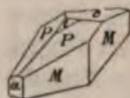
Phosphor- und arseniksaure Kupfererze

gibt es eine ganze Reihe, die man unter einander zuweilen schwer vom Malachit, womit sie wegen ihrer grünen Farbe allein verwechselt werden können, aber schon dadurch unterscheiden kann, daß sie sich in Säuren zwar lösen, aber nicht brausen. Die Phosphorsäure lehrte Berzelius durch Zusammenschmelzen mit Blei erkennen, es bildet sich dann phosphorsaures Blei, was den Kupferregulus einschließt, und sich an den Facetten beim Erkalten erkennen läßt. In Cornwall jetzt schwerer zu bekommen, als in früherer Zeit, weil sie hauptsächlich in den obern Teufenlagen.

3. Phosphorkupfererz Wr.

Von Virneberg bei Rheinbreitenbach oberhalb Bonn. Wurde von Rose für Malachit gehalten, daher nennt es Hausmann Pseudomalachit. Klaproth entdeckte darin die Phosphorsäure. Phosphorochalcit Kobell's. Cuivre hydro-phosphaté, Hydrous Phosphate of copper. Lunnit. Dihydrit.

Krystalle sollen 2+1gl. sein: eine geschobene Säule M = a : b : ∞c bildet vorn den scharfen Winkel von 39°, der durch a = a : ∞b : ∞c gerade abgestumpft wird. Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b steht rechtwinklig gegen M. Augitpaar P = a : 2b : c macht in der Mediankante a : c 117° 49′, und Schiefendfläche t = 2a : c : ∞b liegt mit PM in einer Zone. Natürlich könnte bei der Seltenheit guter Krystalle ein solches System auch 2gliedrig werden, wenn die hintere Gegenfläche sich einmal zeigen sollte. Krystalle lagen auch auf alten Halden am Silberbrunnen bei



Oppenau, im obern Haigerachthal (Beiträge Statist. Verw. Baden VI. 88) wahrscheinlich in der Fortsetzung des mächtigen Gangzuges, in der Wilden Schappach der Herrenseegen und Friedrich Christ-auten.

n der Regel findet man nur malachitartige Ueberzüge, deren sma-ine Farbe aber eigenthümlich schwarzgrün gesprenkelt ist. H. = 4, 4,2.

or dem Löthrohr kugelt es sich leicht, darin schwimmt ein kleiner s von unreinem Kupfer. Die Kugel zeigt beim Erkalten eine ümliche Rinde, während die innere Masse noch längere Zeit flüs-ibt.

$$\dot{C}u^6 \dddot{\bar{P}} \dot{H}^3 \text{ mit } 68\ \dot{C}u,\ 21{,}5\ \dddot{\bar{P}},\ 8{,}6\ \dot{H}.$$

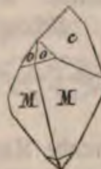
ie Kupfererzlagerstätte des Virneberges, wo es Rose zuerst fand, h heute der Hauptfundort. Nischne-Tagilsk, Libethen.

reithaupt's Ehlit von Ehl bei Linz am Rhein sieht wegen eines hen Blätterbruchs dem Kupferschaum ähnlich, hat sonst aber eine nahe Zusammensetzung $\dot{C}u^3 \dddot{\bar{P}} + 2\ \dot{C}u\ \dot{H}$. Nur fand Bergemann ch 7 p. C. Vanadinsäure. Schrauf (Jahrb. 1873. 646) beschreibt von ingliedrige Krystalle. Der amorphe Thrombolith auf Kalk-on Rezbanya soll $\dot{C}u^3 \dddot{\bar{P}} + 6\ \dot{H}$ sein. Hermann's Tagilit wird $u^4 \dddot{\bar{P}} + 3\ \dot{H}$ gedeutet. Nirgends sollen sich nach Nordenskjöld . prakt. Chem. 73. 215) die Kupferphosphate zahlreicher finden, als zu e-Tagilsk. Aber sie sind chemisch kaum zu erkennen.

4. Olivenerz Wr.

Olivenit nach seiner Farbe. Werner begriff darunter zwar ver-ne Dinge, hatte aber doch hauptsächlich dieses im Auge, Hoffmann al. III. b. 170). Von allen das gewöhnlichste.

) Phosphorsaures (Libethkupfer, Libethenit, blättriges Oli-) $\dot{C}u^4 \dddot{\bar{P}} \dot{H}$ mit wenig Arseniksäure, 66,5 Kupferoxyd, 30 Phos-äure, 4 Wasser. Dunkel olivengrün bis schwärzlich grün von Li-bei Neusohl in Oberungarn auf quarzigem Glimmerschiefer. Wurde bei der Schürfung einer alten Zeche entdeckt (Mineral. Taschenbuch 874).



2gliedrige Oblongoktaeder, die man beim ersten Anblick für regulär Eine geschobene Säule M = a : b : ∞c macht vorn 52', sie ist häufig etwas gekrümmter als das auf die e Säulenkante aufgesetzte Paar c = b : c : ∞a mit 20' in der Kante über Axe c, hin und wieder gewahrt in den 4 gleichen Ecken die ganz kleine Oktaederfläche a : b : c. Härte = 4, Gew. 3,7.

Vor dem Löthrohr kugeln sie sich, sollen in der Pincette molzen Facetten bekommen, doch sind die jedenfalls undeutlich.

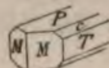
Hauptfundort Libethen, meist krystallisirt, doch kommen auch nieren-

förmige (Prasin Breith.) daselbst vor, die von dem dortigen dunk
Malachit äußerlich nicht unterschieden werden können.

2. Arsenikſaures (Olivenit, Pharmakochalcit, fasriges O
dritte Species des Arseniate of Copper bei Bournon Phil. T
1801. 177)

$\dot{C}u^4 \overset{...}{As} \dot{H}$ mit 57 Ċu, 40 As, 3,5 Ḣ.

Aber nie ohne Phosphorsäure, welche die Arsenikſäure in allen
nissen vertritt. Pistaziengrüne Nadeln von Cornwallis. Phil
schreibt sie als blättrige Säulen M = a : b : ∞c 1
mit dem Paare c = b : c : ∞a 92° 30′, P = c:∞
T = b : ∞a : ∞c. Sehr selten die Fläche a = ½a :
M unter 132° 7′ schneidend.



H. = 3, Gew. 4,4. Strich lichter, spröde.

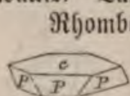
Die Analyse von Kobell (Pogg. Ann. 18. 249) gab 36,7 As,
56,4 Ċu, 3,5 Ḣ. In der Pincette schmilzt es leicht, und „kry
beim Abkühlen eben so schön, wie das phosphorsaure Bleioxyd.
erhält aber keine Perle mit größern Facetten, sondern eine f
Masse, deren Oberfläche mit prismatischen Krystallen netzförmig
ist". Auf Kohle reducirt es sich mit Detonation zu einem w
Kupferkorn. Bildet meistens feine Nadeln, die man für Pistazit
könnte, manche werden fasrig wie der feinste Amianth mit nierenfö
Oberfläche rc., im Quarz der Gruben von Cornwall. Schwaz,
wald, Nischne-Tagilsk. Der dunkelgrüne amorphe Cornwalli
$\overset{...}{As}\dot{H}^5$ kommt mit ihm vor.

3. Adamite (Compt. rend. 1867. Bd. 62. 692) von Chanarcil
Chili, honiggelb zusammen mit Embolit. Härte 3—4, Gew. 4,34.
Blätterbrüche schneiden sich unter 107°, c/c = 91° 33′, also iso
mit Libethenit, aber $\dot{Z}n^4 \overset{...}{As} \dot{H}^2$. Eine rothe Abänderung kommt a
Mine de la Garonne (Var) vor, die optische Mittellinie fällt mit
zusammen, beim Libethenit dagegen mit b.

5. Kupferglimmer Wr.

Chalcophyllit, Cuivre arseniaté lamellifaire, 2te Species von
non's Arseniate of Copper (Phil. Trans. 1801. 176), ausgezeichnet in
wallis. Tamarit.

Rhomboeder P 69° 12′ im Endkantenwinkel, aber die Endka
durch einen deutlichen glimmerartigen Blätterbruch
c : ∞a : ∞a : ∞a so stark abgestumpft, daß dünne
seitige Tafeln entstehen, woran die P abwechselnd c



girende Kanten bilden. Auch stumpfere Rhomboeder kommen vor.
gativ optisch einaxig, brechen das Licht viel stärker als Urangli
daran sofort zu unterscheiden.

Bläulich smaragdgrün ins Spangrüne sich neigend, Urangl

cht so viel Blau. Starker Perlmutterglanz auf dem Blätterbruch, = 2,3, Gew. 2,6.

Vor dem Löthrohr Arsenikgeruch, allein er verknistert stark zu kleinen ierchen, doch gelingt es durch langsames Erhitzen aus Stücken ein rkorn zu bekommen.

$\dot{C}u^6 \dddot{A}s + 12 \dot{H}$ mit 52,9 $\dot{C}u$, 19,3 $\dddot{A}s$, 23,9 $\dot{H}$,

Damour kommt zuweilen auch etwas Phosphorsäure vor. Corn-. Nischnetagilsk.

Kupferschaum Wern. ist durch seinen Blätterbruch dem Kupfer-ıer sehr ähnlich, geht aber mehr ins Spangrün, und soll 2gliedrig Die aus der Gegend von Schwaz in Tyrol (Tyrolit) bilden strah-ttrige Halbkugeln; in Ungarn, zu Bulach auf dem Schwarzwalde ꝛc. blättrigen Anflug. Chemisch sind nach Kobell (Pogg. Ann. 18. 253) on Falkenstein bei Schwaz durch 13,6 $\dot{C}a\,\ddot{C}$ verunreinigt, auf Kohle sie daher eine strengflüssige Schlacke. Mit Aetzammoniak und koh-nrem Ammoniak digerirt löst sich das Kupfersalz, und der kohlen-Kalk bleibt zurück. Sie scheinen darnach ein Gemeng zu sein von

$\dot{C}u^5 \dddot{A}s + 10 \dot{H} + \dot{C}a\,\ddot{C}$ mit 43,9 $\dot{C}u$, 25 $\dddot{A}s$, 17,5 Wasser.

gleiche auch den Kupferschaumartigen Trichalcit $\dot{C}u^3\,\dddot{A}s\,\dot{H}^5$ auf ischen Fahlerzen. Konichalcit $(\dot{C}u, \dot{C}a)^8\,(\dddot{A}s, \dddot{P})^2\,\dot{H}^3$ von Anda-n ist dagegen mehr malachitartig (Pogg. Ann. 77. 139).

6. Linsenerz Wr.

Erste Species von Graf Bournon's Arseniate of Copper (Phil. Trans. 174) in Begleitung des Kupferglimmer von Cornwallis. Lirokonit. Kleine himmelblaue niedrige Oblongoktaeder s = a : b : ∞c 45', mit einem auf die stumpfe Säulenkante aufgesetzten o = a : c : ∞b 71° 50'. Nach Descloizeaux macht Kante it o/o 91° 27', dann ist es 2+1gliedrig. Auch die op-Axen liegen in einer Schiefendfläche. Härte 2—3, Gew. 2,9. ann fand 36,4 $\dot{C}u$, 23 $\dddot{A}s$, 3,7 $\dddot{P}$, 10,8 $\ddot{A}l$, 25 $\dot{H}$, was keine schöne tel gibt:

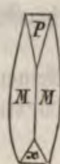
$$\dot{C}u^8\,\dddot{A}s + \ddot{A}l\,\dddot{A}s + 24\,\dot{H}.$$

uth, Herrengrund, Ullersreuth im Voigtlande mit andern verwandten erfalzen zusammen. Haidinger's (Pogg. Ann. 14. 228)

Erinit von Limerick in Irland (Erin), smaragdgrün, H. = 4—5 4, nicht krystallisirt in Gesellschaft von Linsenerz $\dot{C}u^5\,\dddot{A}s + 2\,\dot{H}$.

7. Strahlerz Wr.

Vierte Species des Arseniate of Copper Bournon (Phil. Trans. 181), Klinoklas, Abichit, Aphanèse. Kleine schwärzliche Krystalle men mit Linsenerz in Cornwall vorkommend. Mit der Nadel



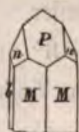
geritzt werden sie fast so schön himmelblau, als das Linsenerz, woran man sie leicht erkennt. 2 + 1gliedrige Säule M = a : b : ∞c vorn 56°, die auf die scharfe Säulenkante aufgesetzte Schiefendfläche P = a : c : ∞b soll sehr blättrig sein, P/M 95°, eine hintere Gegenfläche x 2c. Optische Axen in der Medianebene, Mittellinie senkrecht zum Blätterbruch P. Härte=3, Gew. 4,3, schwärzlich grün an der Oberfläche, im durchscheinenden Licht heller.

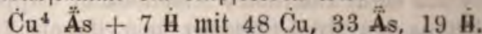
$\dot{C}u^6\ \ddot{A}s\ \dot{H}^3$ mit 62,6 $\dot{C}u$, 30,3 $\ddot{A}s$, 7 $\dot{H}$,

also von der Zusammensetzung des Phosphorkupfererzes, auffallender Weise erinnert auch das 2 + 1gliedrige System mit dem scharfen Säulenwinkel daran.

8. Euchroit Breith.

Passend nach seiner schönen dioptasartigen Farbe genannt. Gehört zu den ausgezeichneten, schon wegen seiner mehrere Linien großen 2gliedrigen Krystalle. Eine Säule M = a : b : ∞c bildet 117° 20′, die Geradendfläche P = c : ∞a : ∞b, beide nicht blättrig; dagegen schimmert n = b : c : ∞a 87° 52′ deutlich und noch deutlicher b = b : ∞a : ∞c vom inneren Licht des Blätterbruchs. In der Säule M/M kommen noch mehrere Zuschärfungen der scharfen Kante vor. Smaragdgrün, H. = 3—4, Gew. = 3,4. Vor dem Löthrohr reducirt er sich mit Detonation zu röthlich weißem Arsenikkupfer, das bei längerm Behandeln in der Oxydationsflamme ein Kupferkorn wird:





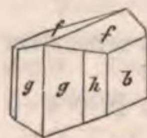
$\dot{C}u^4\ \ddot{A}s + 7\ \dot{H}$ mit 48 $\dot{C}u$, 33 $\ddot{A}s$, 19 $\dot{H}$.

Einzig zu Libethen mit feintraubigem Erdkobalt auf Glimmerschiefer.

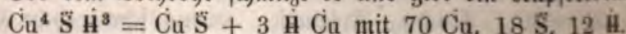
Chlorotil (Jahrb. 1875. 837) kommt in blaßgrünen Härchen bei Schneeberg und Zinnwalde auf Quarz mit Tungstein vor, $\dot{C}u^3\ \ddot{A}s\ \dot{H}^6$.

9. Brochantit Heuland.

Von Lévy (Ann. of Phil. 1824. 241) aus dem Ural 2gl. beschrieben worden: g = a : b : ∞c 104° 10′ hat nur Spuren von Blättrigkeit, dagegen ist b = b : ∞a : ∞c die Abstumpfungsfläche der scharfen Säulenkante deutlich blättrig und glänzend, f = b : c : ∞a macht die stumpfe Kante von 151° 52′, h = a : ½b : ∞c. Kokscharow (Min. Rußl. III. 264) fand 104.32 und 152.37. Nach Schrauf (Jahrb. 1873. 969) 2 + 1gliedrig, sogar mit Hinneigung zum 1gliedrigen, und wie Malachit zur Zwillingsbildung geneigt.



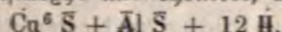
Smaragdgrün, zuweilen ins Schwärzliche gehend, Gew. 3,9, H. = 3—4. Vor dem Löthrohr schmilzt er und gibt ein Kupferkorn.



$\dot{C}u^4\ \dddot{S}\ \dot{H}^3 = \dot{C}u\ \dddot{S} + 3\ \dot{H}\ \dot{C}u$ mit 70 $\dot{C}u$, 18 $\dddot{S}$, 12 $\dot{H}$.

Er löst sich in Säuren, aber nicht im Wasser, wie der Kupfervitriol

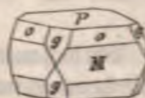
ich künstlich aus Kupfervitriollösungen, wenn man Kupferoxyd-
hinzusetzt.
seltenes Fossil. Zu Rezbanya in Siebenbürgen bricht es mit
sur und Malachit (Pogg. Ann. 14. 141) und gleicht dem Malachite,
etwas dunkeler und glänzender. G. Rose (Reise Ural I. 267) be-
kleine Krystalle von den Gumeschewskischen Kupfergruben, wo sie
achit und Rothkupfererz brechen. Forchhammer's Krisuvigit bildet
wig auf Island ein kleines Lager. Königin in Sibirien, War-
von Cornwall schließen sich eng an. Dagegen soll der schön
blaue Langit aus dem Killas von Cornwall (Compt. rend. 1864
33) Zwillinge des Aragonits bilden, und ein Wasseratom mehr
$u^4 \ddot{S} \dot{H}^4$. Devillin (Jahrb. 1865. 621), welcher damit zusammen
t, scheint nur mit Gyps gemischter Langit zu sein.
pfersammterz (Lettsomit) nannte schon Werner die pracht-
immelblauen sammtartigfasrigen Halbkugeln, welche mit Malachit
n von Brauneisenstein zu Moldawa im Banat vorkommen. Percy
aß so sehr ihr Aussehen auch an Kupferlasur erinnert, sie doch
uren von Kohlensäure haben, dagegen vielmehr 15,4 Schwefel-
,2 Cu, 11,7 Eisenoxyd und Thonerde, 23 H, also etwa



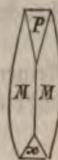
$$\dot{C}u^6 \dddot{S} + \ddot{\ddot{A}}l \dddot{S} + 12 \dot{H}.$$

10. Uranglimmer Wr.

inglimmer von Johann-Georgenstadt Klaproth (Beitr. II. 216). Uran
Werner wollte ihn anfangs nach Bergman Torberit (Emmerling,
. 1796. II. 584) nennen, was großen Widerspruch erfuhr. Es
mals nach Obsidian pag. 468 der erste Personenname gewesen
ourn. 1789. 376).
ine viergliedrige Tafeln, deren Geradendfläche P = c : ∞a : ∞a
trig ist, während das Oktaeder o = a : a : c
n der rechtwinkeligen Tafeln unter 143° zu-
/P = 108.29 bis 108.54. Diese einfache Form
m häufigsten, es kommt aber auch die erste
: a : ∞a und 2te quadratische Säule h =



∞c, das nächste stumpfe Oktaeder g = a : c : ∞a vor. Schon
bildete noch viele andere Flächen ab.
prachtvoll smaragdgrünen Krystalle sind fast so deutlich blättrig,
röder, als Glimmer, so daß sie quer gar keinen muscheligen
igen. Werner (Cronstedt 217) stellte sie daher geradezu zum
. H. = 2, Gew. 3,2—3,6. Nach der Zusammensetzung unter-
Berzelius (Pogg. Ann. 1. 374) zweierlei:
Kupferuranglimmer (Chalcolith)
$\dot{C}u \ddot{\ddot{U}}^2 \dddot{\dddot{P}} \dot{H}^8$ mit 60 Uranoxyd, 9 Cu, 16 P, 14,5 H,
säure befeuchtet färbt er die Flamme blau, und gibt mit Soda
e ein Kupferkorn. Smaragdgrün. Das gewöhnliche. Johann-



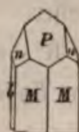
geritzt werden sie fast so schön himmelblau, als
senerz, woran man sie leicht erkennt. 2 + 1gliedri
M = a : b : ∞c vorn 56°, die auf die scharfe Säulen
gesetzte Schiefendfläche P = a : c : ∞b soll sehr blät
P/M 95°, eine hintere Gegenfläche x &c. Optische Ax
Medianebene, Mittellinie senkrecht zum Blätterbruch P.
Gew. 4,3, schwärzlich grün an der Oberfläche, im durchscheinen
heller.

$\dot{C}u^6 \dddot{A}s \dot{H}^3$ mit 62,6 $\dot{C}u$, 30,3 $\dddot{A}s$, 7 $\dot{H}$,

also von der Zusammensetzung des Phosphorkupfererzes, au
Weise erinnert auch das 2 + 1gliedrige System mit dem scharfen
winkel daran.

8. Euchroit Breith.

Passend nach seiner schönen dioptasartigen Farbe genannt.
zu den ausgezeichneten, schon wegen seiner mehrere Linien gro
2gliedrigen Krystalle. Eine Säule M = a : b : ∞
117° 20', die Geradendfläche P = c : ∞a : ∞b, b



blättrig; dagegen schimmert n = b : c : ∞a 87° 52
und noch deutlicher b = b : ∞a : ∞c vom inner
des Blätterbruchs. In der Säule M/M kommen noch
Zuschärfungen der scharfen Kante vor. Smaragdgrü
3—4, Gew. = 3,4. Vor dem Löthrohr reducirt er
Detonation zu röthlich weißem Arsenikkupfer, das bei längerm B
in der Oxydationsflamme ein Kupferkorn wird:

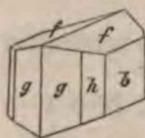
$\dot{C}u^4 \dddot{A}s + 7 \dot{H}$ mit 48 $\dot{C}u$, 33 $\dddot{A}s$, 19 $\dot{H}$.

Einzig zu Libethen mit feintraubigem Erdkobalt auf Glimmersc

Chlorotil (Jahrb. 1875. 887) kommt in blaßgrünen Här
Schneeberg und Zinnwalde auf Quarz mit Tungstein vor, Cu

9. Brochantit Heuland.

Von Lévy (Ann. of Phil. 1824. 241) aus dem Ural 2gl. be
worden: g = a : b : ∞c 104° 10' hat nur Spuren von Blät



dagegen ist b = b : ∞a : ∞c die Abstumpfungsflä
scharfen Säulenkante deutlich blättrig und glänze
b : c : ∞a macht die stumpfe Kante von 151° 52
a : ½b : ∞c. Kokscharow (Min. Rußl. III. 804) fand
und 152,37. Nach Schrauf (Jahrb. 1873. 640) 2 + 1g
sogar mit Hinneigung zum 1gliedrigen, und wie M
zur Zwillingsbildung geneigt.

Smaragdgrün, zuweilen ins Schwärzliche gehend, Gew. 3,9,
3—4. Vor dem Löthrohr schmilzt er und gibt ein Kupferkorn.

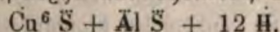
$\dot{C}u^4 \dddot{S} \dot{H}^3 = \dot{C}u \dddot{S} + 3 \dot{H} \dot{C}u$ mit 70 $\dot{C}u$, 18 $\dddot{S}$, 12 $\dot{H}$.

Er löst sich in Säuren, aber nicht im Wasser, wie der Kupferv

t sich künstlich aus Kupfervitriollösungen, wenn man Kupferoxyd-
it hinzusetzt.

Ein seltenes Fossil. Zu Rezbanya in Siebenbürgen bricht es mit
erlasur und Malachit (Pogg. Ann. 14. 141) und gleicht dem Malachite,
ur etwas dunkeler und glänzender. G. Rose (Reise Ural I. 267) be-
bt kleine Krystalle von den Gumeschewskischen Kupfergruben, wo sie
Malachit und Rothkupfererz brechen. Forchhammer's Krisuvigit bildet
:risuvig auf Island ein kleines Lager. Königin in Sibirien, War-
onit von Cornwall schließen sich eng an. Dagegen soll der schön
lich blaue Langit aus dem Killas von Cornwall (Compt. rend. 1864
9. 633) Zwillinge des Aragonits bilden, und ein Wasseratom mehr
n $Cu^4 \ddot{S} \dot{H}^4$. Devillin (Jahrb. 1865. 621), welcher damit zusammen
ommt, scheint nur mit Gyps gemischter Langit zu sein.

Kupfersammterz (Lettsomit) nannte schon Werner die pracht-
en himmelblauen sammtartigfasrigen Halbkugeln, welche mit Malachit
Drusen von Brauneisenstein zu Moldawa im Banat vorkommen. Percy
te, daß so sehr ihr Aussehen auch an Kupferlasur erinnert, sie doch
Spuren von Kohlensäure haben, dagegen vielmehr 15,4 Schwefel-
e, 48,2 Cu, 11,7 Eisenoxyd und Thonerde, 23 Ḣ, also etwa

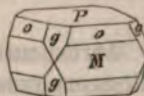


$$Cu^6 \ddot{S} + \ddot{A}l \ddot{S} + 12 \dot{H}.$$

10. Uranglimmer Wr.

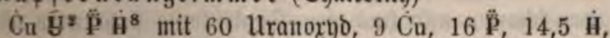
Grünglimmer von Johann-Georgenstadt Klaproth (Beitr. II. 216). Uran
ydé. Werner wollte ihn anfangs nach Bergman Torberit (Emmerling,
b. Min. 1796. II. 584) nennen, was großen Widerspruch erfuhr. Es
e damals nach Obsidian pag. 468 der erste Personenname gewesen
gm. Journ. 1789. 376).

Kleine viergliedrige Tafeln, deren Geradendfläche P = c : ∞a : ∞a
blättrig ist, während das Oktaeder o = a : a : c
Seiten der rechtwinkeligen Tafeln unter 143° zu-
ft, o/P = 108.29 bis 108.54. Diese einfache Form
ist am häufigsten, es kommt aber auch die erste
= a : a : ∞a und 2te quadratische Säule h =
∞a : ∞c, das nächste stumpfe Oktaeder g = a : c : ∞a vor. Schon
llips bildete noch viele andere Flächen ab.



Die prachtvoll smaragdgrünen Krystalle sind fast so deutlich blättrig,
ch spröder, als Glimmer, so daß sie quer gar keinen muscheligen
ch zeigen. Werner (Cronstedt 217) stellte sie daher geradezu zum
mmer. H. = 2, Gew. 3,2—3,6. Nach der Zusammensetzung unter-
det Berzelius (Pogg. Ann. 1. 374) zweierlei:

a) Kupferuranglimmer (Chalcolith)



$\dot{C}u \ddot{U}^2 \dddot{P} \dot{H}^8$ mit 60 Uranoxyd, 9 Ċu, 16 $\dddot{P}$, 14,5 Ḣ,

Salzsäure befeuchtet färbt er die Flamme blau, und gibt mit Soda
Kohle ein Kupferkorn. Smaragdgrün. Das gewöhnliche. Johann-

Georgenstadt, Schneeberg, Joachimsthal, Grube St. Anton auf dem Schwarzwalde, Redruth, Nordamerika, Wolfsinsel im Onegasee mit Amethyst. Häufig in Gesellschaft mit Uranpecherz. Negativ optisch einaxig.

b) Kalkuranglimmer (Uranit, Autunit).

$\dot{Ca}\,\ddot{\bar{U}}^2\,\ddot{\bar{P}}\,\dot{H}^8$ statt Kupfer 6,2 $\dot{Ca}$,

zeisiggrün bis citronengelb. Das seltenere. Besonders bei Autun und St. Yrieux ohnweit Limoges. Zu Chesterfield in Massachusets von Turmalin eingeschlossen. Optisch 2axig, und Messungen kleiner Krystalle von Cornwall geben die Säule M/M 90° 43′ (Ann. min. 1858. XIV.), o/P = 109.6 und 109.17. Der Isomorphismus findet daher nur annähernd statt. Etwa ähnlich, wie bei der künstlichen viergl. $\dot{Be}\,\dddot{S}\,\dot{H}^4$ und der zweigl. $\dot{Be}\,\dddot{Se}\,\dot{H}^4$ (Topsöe Sitzb. Wien. Akad. 1872. Bd. 66. 2 pag. 5). Zweierlei Systeme mit so nahe liegenden Winkeln gehen gleichsam in einander über.

Auf der Grube Weißer Hirsch zu Neustadtel bei Schneeberg fand Prof. Weißbach in Gesellschaft von Uranpecherz eine Reihe secundärer Produkte, worunter ein viergliedriger Zeunerit $\dot{Cu}\,\ddot{\bar{U}}^2\,\ddot{\bar{As}}\,\dot{H}^8$ dem Kupferuranglimmer, ein zweigliedriger Uranospinit $\dot{Ca}\,\ddot{\bar{U}}^2\,\ddot{\bar{As}}\,\dot{H}^8$ dem Kalkuranglimmer entspricht, nur daß Arsenik die Stelle des Phosphors vertritt (Jahrb. 1873. 314). Dazu kam noch citronengelber blättriger Trögerit $\ddot{\bar{U}}^3\,\ddot{\bar{As}}\,\dot{H}^{12}$ und wachsgelber diamantglänzender Walpurgin $\ddot{\bar{U}}^3\,\ddot{\bar{Bi}}^5\,\ddot{\bar{As}}^2\,\dot{H}^{10}$ mit 60,7 Wismuthoxyd (Jahrb. 1873. 314).

Bleisalze.

Das Bleioxyd verbindet sich außer mit $\ddot{\bar{P}}$ und $\ddot{\bar{As}}$ noch mit einer Reihe anderer Säuren, $\dddot{\bar{Cr}}\,\dddot{V}\,\dddot{M}\,\dddot{W}$, zu schönfarbigen Salzen, die wir hier folgen lassen, indem wir an jede Säure die wichtigsten isomorphen Basen anschließen.

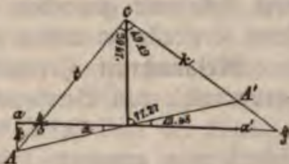
1. Rothbleierz Wr.

Chromsaures Blei, wegen seiner schönen Farbe von Hausmann Kallochrom genannt. Aus den Goldgängen von Beresowsk 1766 von Lehmann in einem Briefe an Buffon (Delisle Essai 1772. 383) de nova minerae plumbi specie crystallina rubra erwähnt, daher Lehmannit. Chromate of lead. Krokoit (κροκός Saffran). Kokscharow Material. VI. 97.



2 + 1gliedrig, Säule M = A : b : ∞c bildet vorn 93° 30′ (93.40), ist erkennbar blättrig und fein längsgestr. Gewöhnlich auf der Vorderseite nur ein Augitpaar t = b : c in der Mediankante 119°. Interessant ist hinten matte Schiefendfläche x = $\frac{1}{2}$A′ : c : ∞b. Eine Zuschärfung der scharfen und stumpfen Säulenkante sieht man öfter, sowohl die Fläche c = c : ∞A : ∞b. Hessenberg (Abh. Senck. Ges. 1860. III. 281) und Dauber (Sitzungsb. Wien. Akad. 1

10) haben sich mit den kleinen Krystallen ausführlich beschäftigt. uber's sorgfältige Messungen ergaben die Axen A : b : c = 1,047 : 09 : 1, A/c 77° 27'. Die Zahl der Flächen ist außerordentlich; ich ll nur einen Theil aufführen: P 001, b 010, a 100; M 110, z 011, 101, k 1'01; t 111, v = 1'11; Säulenzone f 120, d 210, α 310, 320, z 350, 230. Diagonalzonen ω 012, y 021; Schiefendflächen '01, 14'01, e 201, n 401, χ 801, ϱ 502; Augitpaare u 2'11, γ 3'11, '12, r 6'12, s 441, μ 154, π 221, σ 352, '841, H 435 rc. Wollte man möglichst htwinklige Axen haben, so würden wir wie m Gyps t = $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$b : c setzen. Dann ist nebenstehendem Aufriß k = $\frac{1}{4}$ = A . sin α, = 13° 48'; es weicht also die rechtwinklige e a nur 12° 33' — 13° 48' = — 1° 15' d. h. a'/c bildet 91° 15' und Fläche t hat nach unserm Bilde c : $\frac{4}{3}$a : b, = c : $\frac{4}{3}$a' : ∞b. Nehmen wir nun einen **com**-**icirten Krystall** zur Hand mit den Zonen c w z y, M, y u l, k u M rc., so können wir die Flächen nschreiben ω = 4a' : 2b : c, z = 4a' : b : c, u = a : b : c. Man sieht da bald, daß wenn wir ie Axen a und b viermal länger nehmen, die usdrücke an Einfachheit gewinnen: für a : b : : k = 4,088 : 4,362 : 1 : 0,089 wird dann t = a : $\frac{1}{4}$b, k = $\frac{1}{3}$a' : ∞b, c = a : ∞b, x = $\frac{1}{11}$a' : ∞b, = $\frac{1}{13}$a' : ∞b, w = a : $\frac{1}{2}$b, z = a : $\frac{1}{4}$b, y = : $\frac{1}{3}$b, u = $\frac{1}{7}$a' : $\frac{1}{4}$b. Die Säulen M f α behalten ihre Ausdrücke.





Hauptaxe c halbirt den Winkel der optischen Axen (Pogg. Ann. 37. 374). Wirkt ziemlich stark auf das Dichroskop. Das extraordinäre Bild färbt h mit einem gelben und blauen Saume. Demantglanz insonders auf m Querbruch der Säule. Schöne morgenrothe Farbe mit oranien-lbem Strich. Härte 2—3, Gew. 6.

Auf Kohle decrepitirt es zu stark, man muß es daher erst pulveri-en, dann schmilzt es leicht und reducirt sich mit Detonation zu einer hlacke, unter welcher die Bleireguli verborgen liegen. Die Schlacke t wie das Erz selbst die prachtvollsten grünen Gläser.

$\dot{P}b\ \ddot{C}r$ mit 31,7 Chromsäure und 68,3 $\dot{P}b$.

kann leicht künstlich dargestellt werden, indem man schwefelsaures ei mit chromsaurem Kali übergießt. Geschmolzen und langsam abge-lt gibt es eine braune krystallinische, rasch im Wasser abgekühlt eine he amorphe Masse. „Oxydirt in der Hitze alle organischen Körper ständig.“ Macht daher in der Kattundruckerei die organischen Farben bar. Gibt das prachtvolle Chromgelb, wozu man auch das na-iche im Ural benützt. Die Chemie kennt keinen zweiten so färbenden ff. Vauquelin entdeckte 1797 darin das Chrom (χρῶμα Farbe), behandelte das Mineral mit Salzsäure und Alkohol, welcher des-

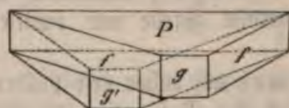
oxydirend wirkt, unlösliches Pb Cl gibt und $\dddot{\text{Cr}}$, welches die Flüssigkeit grün färbt. Es kommt daselbst bei Beresowsk ohnweit Katharinenburg in den dortigen Goldgängen auf Quarz im verwitterten Granit (Beresit) vor, und ist durch Verwitterung von Bleiglanz entstanden, mit dem es einbricht. Ein zweiter wichtiger Fundort ist Minas Geraes in Brasilien auf Quarz im Talkschiefer. Neuerlich ist ein dritter von der Grube Labo bei Luçon in den Philippinen durch die Oestreichische Novara bekannter geworden. Zu Rezbanya scheinen 1833 einmal einige kleine Krystalle im Letten gefunden zu sein.

Melanochroit Hermann (Pogg. Ann. 28. 162), Phoenicit (φοινίκεος purpurroth), von Beresowsk ist basischer:

$$\dot{\text{Pb}}^3\,\dddot{\text{Cr}}^2 \text{ mit } 23{,}3\ \dddot{\text{Cr}} \text{ und } 76{,}7\ \dot{\text{Pb}},$$

fächerförmig gruppirte fast rechtwinklige Tafeln, metallischer Diamantglanz, dunkelfarbig bis kirschroth, und ziegelrother Strich, Gew. 5,75, H. = 3—4. Er decrepitirt nicht so stark. Findet sich mit dem vorigen bei Beresowsk in kleinen derben Parthieen sonderlich auf Bleiglanz. Rothbleierz bedeckt oder umhüllt ihn gewöhnlich. Die derben Parthieen sonderlich auf Bleiglanz. Rothbleierz bedeckt oder umhüllt ihn gewöhnlich. Die derben Parthieen sind nach einer Richtung spaltbar. Noch basischer als dieses ist Chromroth $\dot{\text{Pb}}^2\,\dddot{\text{Cr}}$, jene prachtvolle Zinnoberähnliche Farbe, welche man durch Zusammenschmelzen des Chromgelbs mit Salpeter erhält (Pogg. Ann. 21. 580). Chromroth und Chromgelb gemischt gibt Chromorange; mit Kreide, Thon, Gyps vermischt, erzeugt man blassere Farben.

Vauquelinit Berzelius (Afhandl. i Fys. VI. 258) steter Begleiter des Rothbleierzes von Beresowsk $(2\,\dot{\text{Pb}} + \dot{\text{Cu}})\,\dddot{\text{Cr}}^2 = (\text{Pb, Cu})^3\,\text{Cr}^2\,\text{O}^9$ also ein durch 10,8 $\dot{\text{Cu}}$ verunreinigter Melanochroit. Haidinger (Pogg. Ann. 5. 173) beschreibt die kleinen Krystalle 2+1gliedrig: eine geschobene Säule f = a : b : ∞c, deren vordere Kante durch g = a : ∞b : ∞c gerade abgestumpft wird. Die Schiefendfläche P = a : c : ∞b macht nach Lévy mit g einen Winkel von 120°. Gewöhnlich unregelmäßig durcheinander gewachsen oder Zwillinge g gemein und umgekehrt liegend. Schwarzgrün, aber zeisiggrüner Strich, daran leicht erkennbar. H. = 2—3, Gew. 6. Dreierlei Vorkommen: a) kleine schwarzgrüne Krystalle haufenweis durcheinander gewachsen; b) kleine Kugeln von Hirsekorngröße aus Krystallnadeln bestehend; c) dichte erdige zeisiggrüne Massen. Nordenskjöld (Pogg. Ann. 1869 Bd. 137. 299) unterscheidet darunter noch einen Laxmannit mit 8 Phosphorsäure in der Formel $2\,\dot{\text{R}}^3\,\dddot{\text{Cr}}^2 + (\dot{\text{R}}, \dot{\text{H}})^3\,\dddot{\text{P}}$. Aber die Krystalle scheinen den gleichen Habitus zu behalten, nur mit andern Winkelangaben: f/f = 11[illegible] P/f = 134.25, worauf P/g = 148.25 betragen würde, also 28° [illegible] als Lévy angibt.



3. Gelbbleierz Wr.

Bleigelb, Wulfenit, denn Wulfen machte 1781 auf das Kärnthische Vorkommen aufmerksam, das man bis auf Klaproth (Beitr. II. 265) fälschlich für Wolframkalk hielt. Molybdänblei. Molybdate of lead, Plomb molybdaté

4gliedrig, ein etwas blättriges Oktaeder P = a : a : c, Endk. 99° 40′ und Seitenk. 131° 55′ gibt c : a = 1 : 0,636. Dauber (Pogg. Ann. 107. 270) fand 131° 49′. Gewöhnlich herrscht die Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b so vor, daß die Krystalle tafelartig erscheinen, selbst zu den dünnsten Blättchen werden, auf welchen sich auch wohl ein ganz flaches Oktaeder mit unendlich kurzer Axe erhebt. Kommt zur Geradendfläche



die 1ste quadratische Säule m = a : a : ∞c, so entstehen einfache quadratische Tafeln, wie man sie bei den wachsgelben häufig findet. Doch wird m gern bauchig, es gesellt sich eine 8seitige Säule r = a : ½a : ∞c dazu, und statt P tritt gar häufig b = a : a : ⅓c, 73° 7′ in den Seitenkanten mit glänzenden Flächen auf. Die 2te quadratische Säule n = a : ∞a : ∞c ist übermäßig rauh, aber inneres Licht deutet auf Blättrigkeit. Matt ist auch o = ½c : a : ∞a, welche oftmals mit b die Tafeln zuschärft. Oefter gewahrt man auf der Geradendfläche ein kleines glänzendes Viereck, es wird durch ein mattes ganz flaches Oktaeder 3a : ∞a : c erzeugt. Am flächenreichsten sind die kleinen citronengelben Krystalle, welche scheinbar als eine jüngere Bildung zwischen den wachsgelben zerstreut liegen, daran kommt namentlich das nächste stumpfere von P vor, e = a : c : ∞a, und das nächste schärfere von b, d = a : ∞a : ⅔c. Nach Schrauf (Jahrbuch 1871. 637) kommt bei „Chromwulfenit" auch die 4+4kantige Säule 2a : 3a : ∞c hälftflächig vor. Die wachsgelben Tafeln wachsen sogar durch die neue Masse fort, indem sich lauter Spitzen vom Oktaeder P regelrecht darauf setzen.

Wachs-, Honig- bis Citrongelb; von Rezbanya, Pennsylvanien und der Kirgisensteppe (Pogg. Ann. 46. 639) auch morgenroth durch einen kleinen Chromgehalt. Diamantglanz besonders im Innern. H. = 3, Gew. 6,9.

Vor dem Löthrohr verknistert es außerordentlich stark, schmilzt aber leicht, ein Theil zieht sich schnell in die Kohle, und kleine Bleireguli bleiben zurück. Die äußere Flamme mit Borax gibt gelbliche Gläser, welche beim Erkalten schnell farblos werden; die innere macht das Glas sogleich schwarz, hält man es einen Augenblick wieder in die äußere, so gewahrt man darin schwarze Flocken von Molybdänsäure, die aber bei weiterem Blasen schnell verschwinden. Phosphorsalz gibt ein grünes Glas, was kalt stark bleicht.

Descloizit (Damour Ann. Chim. Phys. 3 sér. 41. 71) aus den Gruben von La Plata $\dot{P}b^2 \dddot{V}$, 2gliedrige Säulen von 116° 25′ mit einem Paar auf die scharfen Kanten aufgesetzt, und kleine Oktaederflächen. Glänzende schwarze Krystallchen mit einem Stich ins Olivengrün. Zippe's Vanadit vom Berge Obir soll krystallisirter Dechenit sein, und auch Eusynchit chemisch damit stimmen, sie würden dann beide zum Descloizit gehören (Jahrb. 1862. 728 und 1000).

Volborthit (Bulletin Acad. Imp. St. Petersburg IV. 2) $(\dot{C}u, \dot{C}a)^4 \dddot{V} \dot{H}$ auf den Kupfergruben am Ural, höchst seltene olivengrüne sechsseitige Tafeln, die sich kugelig häufen, gelber Strich, H. = 3, Gew. 3,5, Kokscharow Mater. IV. 145. Zu Friedrichroda am Nordrande des Thüringer Waldes fand Credner im Manganerz ein zeisiggrünes Salz von $(\dot{C}u, \dot{C}a, \dot{M}g, \dot{M}n)^4 \dddot{V} + \dot{H}$ mit 39 $\dddot{V}$, wie es scheint einen Kalkvolborthit. In der Zechsteinformation von Perm sollen Sandsteine und Holzstämme von Volborthit gelbgrün gefärbt sein. Die kleinen starkglänzenden röthlichbraunen 2gl. Krystalle des **Pucherit** von Schneeberg haben einen gelben Strich, 6,2 Gew., und bestehen aus $Bi^2 V^2 O^8 = Bi VO^4$ mit 73 Wismuthoxyd, 22,2 Vanadinsäure, Spuren von Arsenik- und Phosphorsäure. Es sind rhombische Säulen $t = a : b : \infty c$ von 124° mit einer blättrigen Geradendfläche, und mehreren kleinen Abstumpfungen der Ecken. Hr. Prof. Websky (Mineral. Mitth. 1872. 245) konnte sie messen, stellte aber die Säule $t = c : \frac{1}{2}b : \infty a$, um gewisse Aehnlichkeiten mit Brookit und Niobit nachzuweisen. Die Grubenverwaltung verkaufte davon 1871—73 für 1500 Mark. Kann auch künstlich dargestellt werden, Jahrb. 1875. 680. Vanadiolith vom Baikalsee (Jahrb. 1870. 780) mit 44,8 Untervanadsäure soll durch grüne Augitmasse verunreinigt sein. Der neuerlich viel besprochene Ardennit von Ottrez in Belgien (Jahrb. 1872. [illegible]) von Kolophoniumfarbe, ziemlich Quarzhärte und 3,6 Gew., wird in der Form mit Ilvait verglichen, Jahrb. 1873. 126. Einige haben über 9 p. C. Vanadinsäure, andere eben so viel Arseniksäure, Jahrb. 1876. 366. Konichalcit enthält 1,8 $\dddot{V}$, die Bohnerze von Frankreich (Ann. Chim. Phys. 1861. 61. 309), Norddeutschland und der Alp (Bronn's Jahrb. 1853. 64 und [illegible]), die Hochofenschlacken von Steiermark, der Kupferschiefer von Mansfeld, das unreine Uranpecherz ꝛc. geben Reactionen auf Vanadin. Am Obern See soll Vanadinsäure einen gelben pulverigen Ueberzug auf gediegenem Kupfer bilden. Eine chocoladenbraune Erde auf Isle royale, die Rutile von St. Yrieux, und die dortigen Thone (Beauvallet, Ann. Chim. Phys. 1861. 61. 336) halten ansehnlich Vanadium. Spuren kommen sogar in Laven und Basalten vor (Jahrb. 1870. 371). Vanadin liefert die beste schwarze Dinte, welche durch Säuren nicht ausgelöscht, sondern nur blau gefärbt wird. Für Porzellanmalerei gäbe es eine Reihe schöner Farben. Zu wissenschaftlichen Zwecken wird es als Nebenprodukt bei Verarbeitung der Joachimsthaler Uranerze mittelst Galläpfelaufguß gewonnen.

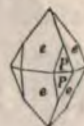
Gewöhnlich garbenförmig und kugelig. Etwas Fettglanz, und vorherrschend grau oder bräunlich. H. = 3, Gew. 8,1.

$\dot{P}b \dddot{W}$ mit 51,7 Wolframsäure, 48,3 Bleioxyd,
schmilzt leicht und erstarrt bei der Abkühlung zu einem krystallinischen Korn, dabei beschlägt sich die Kohle mit Bleioxyd; zeigt Reaction der Wolframsäure. Die Zinnsteingänge von Zinnwalde der Hauptfundort, auch zu Coquimbo in Chili. Derb rothbraun im Goldführenden Quarze von Domo d'Ossala in Piemont.

5. Tungstein.

Im perlfarbigen Tungsteen (Schwerstein, lapis ponderosus) der schwedischen Magneteisenlager von Riddarhyttan und Bisperg entdeckte Scheele schon als junger schüchterner Apotheker 1781 die Wolframsäure, daher hieß es Karsten Scheelerz, Leonhard Scheelit, eine Benennung, die vielen „ein Stein des Anstoßes" war, Wiedenmann Handb. oryktogn. Theils der Mineralogie 1794 pag. 980. Die Bergleute kannten ihn schon längst als „weiße Zinngraupen", die Cronstedt 1758 § 208 noch zu dem Eisenkalk stellte. Chaux tungstatée. Dr. Max Bauer, Württ. naturw. Jahresheft 1871. 129.

4gliedrig und isomorph mit Scheelbleierz. Ein blättriges **Oktaeder** $P = a : a : c$ mit 100° 40′ in den Endkanten und 129° 2′ in den Seitenkanten ist in den großen Stücken von Schlackenwalde in Böhmen zwar gut erkennbar, aber nicht mehr recht darstellbar. Dauber (Pogg. Ann. 107. 272) maß 130° 33′ Seitenkante, was $c : a = 1 : 0,651 = \sqrt{0,424}$ gibt. Das nächste stumpfere ebenfalls blättrige Oktaeder $e = a : c : \infty a$ mit 108° 12′ in den Endkanten und 112° 2′ in den Seitenkanten herrscht gewöhnlich vor,



und sieht bei den kleinen Krystallen von Zinnwalde dem regulären Oktaeder sehr ähnlich. Es hat öfter feine Streifen nach der Diagonale d. h. nach einer Linie P/e; gröbere aber sehr charakteristische Streifung kommt bei Zwillingen nach s/e vor. Die Geradendfläche $c = c : \infty a : \infty b$ scheint am blättrigsten zu sein, sie macht mit P 115½°. Schon Lévy (Pogg. Ann. 8. 516) erwähnt der Flächen $b = a : a : \frac{1}{2}c$, $o = a : \infty a : \frac{1}{2}c$ und des Vierkantners $s = a : c : \frac{1}{3}a$, welcher aber nur, gerade wie beim Scheelbleierz, auf der einen Seite des Quadranten vorkommt, auf der andern nicht; ebenso die seltenere $g = a : c : 2a$, welche gewöhnlich durch $h = a : c : 3a$ vertreten sein soll. Beide stumpfen die Kante zwischen P/e ab, und sind Quadratoktaeder von Zwischenstellung, wie die punctirten Linien beistehender Projection deutlich zeigen. Die andere Hälfte



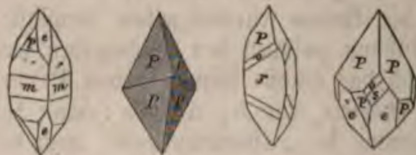
$\dot{P}b\ \ddot{M}o$ mit 60 $\dot{P}b$ und 40 $\ddot{M}o$.

Das Pulver in concentrirter Schwefelsäure gelöst und ein wenig Alkohol hinzugesetzt, gibt eine prachtvolle lasurblaue Farbe von $\dot{M}o\ \ddot{M}o^4$. Da schon beim Zutritt der Luft die blaue Farbe eintritt, so erklärt das den Ilsemannit (Jahrb. 1871. 566), der schwarzblaue Anflüge auf Schwerspath von Kärnthen darbietet. Molybdänsaures Ammoniak gibt bei Gegenwart von Phosphorsäure oder Kieselsäure einen gelben Niederschlag, daher wird jetzt essigsaures Uranoxyd als Reagenz auf Phosphorsäure vorgezogen. Gelbbleierz von Garmisch bei Partenkirch in den Bairischen Alpen kam eine Zeit lang in Handel, wovon das Pfund 48 kr. kostete (Pogg. Ann. 1852. 85. 450). Es lagert im Wettersteinkalke (Unterer Keuper) des Höllenthales in blattförmigen Gängen. Die schönsten Vanadiumhaltigen Varietäten kommen im Kalkstein von Bleiberg und Kappel in Kärnthen, Rezbanya, Przibram, Mexiko, Massachusets. Seltenheit bei Badenweiler am südlichen Schwarzwalde. Der morgenrothe Eosit von Leadhills (Jahrb. 1871. 163) hat ebenfalls viergliedrige Oktaeder, soll aber seines bedeutenden Vanadingehaltes wegen zwischen Molybdän- und Vanadinblei stehen.

4. Scheelbleierz Breith.

Wolframbleierz, Bleischeelat, Scheelitin. Tungstate of lead, Stolzit, nach Dr. Stolz, der zuerst die Zusammensetzung erkannte. Isomorph mit Gelbbleierz (Pogg. Ann. 8. 513), aber mit einer eigenthümlichen Hemiedrie.

4gliedrig, auf Quarz von Zinnwalde liegen kleine graue langgezogene Oktaeder P = a : a : c mit 99° 43′ Endkante und 131° 30′ Seitenkante, Säule m = a : a : ∞c, Oktaeder e = a : c : ∞a und unter P a : a : 2c kommen daran vor. Auch eine Hemiedrie wie beim Tungstein hat Naumann (Pogg. Ann. 34. 373) an glänzenden Krystallen beobachtet, die 1832 auf dem Zwieseler Stollen bei Berggießhübel vorkamen. Schon die einfachen Oktaeder zeigten eine eigenthümliche feine einseitige Streifung parallel der Oktaederkante. Hauptsächlich war aber die 4 + 4kantige Säule r = a : ⅓a : ∞c nur hälftig da, das wäre also eine quadratische Säule von Zwischenstellung. Dem entsprechend stumpfte dann der wahrscheinliche Vierkantner v = c : ½a : ⅔a blos einseitig die stumpfe Kante P/r ab, bildete daher ein Quadratoktaeder von Zwischenstellung. Die drei Flächen r, P und v dehnen sich öfter stark aus. Es kommen sogar Krystalle vor am einen Ende mit dem glänzenden Hauptoktaeder P, am andern mit dem nächsten stumpfern matten e; dazwischen liegen dann r, v und s = a : c : ⅓a aus der Endkantenzone des Hauptoktaeder.



Gewöhnlich garbenförmig und kugelig. Etwas Fettglanz, und vorerrschend grau oder bräunlich. H. = 3, Gew. 8,1.

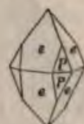
Pb W mit 51,7 Wolframsäure, 48,3 Bleioxyd,

hmilzt leicht und erstarrt bei der Abkühlung zu einem krystallinischen 'orn, dabei beschlägt sich die Kohle mit Bleioxyd; zeigt Reaction der Bolframsäure. Die Zinnsteingänge von Zinnwalde der Hauptfundort, uch zu Coquimbo in Chili. Derb rothbraun im Goldführenden Quarze on Domo d'Ossala in Piemont.

5. Tungstein.

Im perlfarbigen Tungsteen (Schwerstein, lapis ponderosus) der hwedischen Magneteisenlager von Riddarhyttan und Bisperg entdeckte Scheele schon als junger schüchterner Apotheker 1781 die Wolframsäure, aher hieß es Karsten Scheelerz, Leonhard Scheelit, eine Benennung, ie vielen „ein Stein des Anstoßes" war, Wiedenmann Handb. oryktogn. Theils der Mineralogie 1794 pag. 980. Die Bergleute kannten ihn chon längst als „weiße Zinngraupen", die Cronstedt 1758 § 208 noch zu dem Eisenkalk stellte. Chaux tungstatée. Dr. Max Bauer, Württ. naturw. Jahresheft 1871. 129.

4gliedrig und isomorph mit Scheelbleierz. Ein blättriges **Oktaeder** P = a : a : c mit 100° 40′ in den Endkanten und 129° 2′ in den Seitenkanten ist in den großen Stücken von Schlackenwalde in Böhmen zwar gut erkennbar, aber nicht mehr recht darstellbar. Dauber (Pogg. Ann. 107. 272) maß 130° 33′ Seitenkante, was $c : a = 1 : 0{,}651 = \sqrt{0{,}424}$ gibt. Das nächste stumpfere ebenfalls blättrige Oktaeder e = a : c : ∞a mit 108° 12′ in den Endkanten und 112° 2′ in den Seitenkanten herrscht gewöhnlich vor,



und sieht bei den kleinen Krystallen von Zinnwalde dem regulären Oktaeder sehr ähnlich. Es hat öfter seine Streifen nach der Diagonale d. h. nach einer Linie P/e; gröbere aber sehr charakteristische Streifung kommt bei Zwillingen nach s/e vor. Die Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b cheint am blättrigsten zu sein, sie macht mit P 115½°. Schon Lévy (Pogg. Ann.



 816) erwähnt der Flächen $b = a : a : \frac{1}{2}c$, $o = a : \infty a : \frac{1}{2}c$ und des Vierkantners $s = a : c : \frac{1}{3}a$, welcher aber nur, gerade wie beim Scheelbleierz, auf der einen Seite des Quadranten vorkommt, auf der andern icht; ebenso die seltenere g = a : c : 2a, welche gewöhnlich durch = a : c : 3a vertreten sein soll. Beide stumpfen die Kante zwischen /e ab, und sind Quadratoktaeder von Zwischenstellung, wie die puncrten Linien beistehender Projection deutlich zeigen. Die andere Hälfte

man einen Eisendraht hinein, so erzeugt sich blaues $\dot{W}\dddot{W} = W^2O^5$. Nach Bernoulli Metawolframsäure, die sich auf nassem Wege gebildet habe (Pogg. Ann. 111. 602).

Auf dem Quarz von Zinnwalde finden sich mehrere Linien lange diamantglänzende braune Krystalle. Schön weiß sind die derben bis faustgroßen späthigen und krystallisirten Stücke von Schlackenwalde, die sich zuweilen wie Kappquarz schaalig absondern; bei Neudorf auf dem Unterharz kommen kleine oraniengelbe Oktaeder α P mit Wolfram in dem Spatheisenstein eingesprengt vor; auf den Zinngruben von Cornwallis, Monroe-Grube in Connecticut, hier in solcher Menge, daß man die Wolframsäure als schöne gelbe Farbe in den Handel zu bringen versucht hat. Schöne Zwillinge zu Framont in den Vogesen (Jahrb. 1861. 184); im Sulzbachthal am Fundorte der Epidote; 4" große scharfe Oktaeder zu Traversella, die wohl 1 ℔ wiegen könnten (Jahrb. 1861. 493); gelbe Krystalle im Riesengebirge am Kiesberge bei Groß-Aupa (Ztschr. d. geol. Ges. 19. 493). Schriesheim am Odenwalde (Jahrb. 1864. 810). Mit Wolframsaurem Natron, Kochsalz und Chloriden der Basen bekommt man im Feuer eine Schmelze, die mit Wasser ausgelaugt $\dot{B}a\,\dddot{W}$, $\dot{M}g\,\dddot{W}$, $\dot{Z}n\,\dddot{W}$, $\dot{C}d\,\dddot{W}$, Scheelblei und Tungstein in Krystallen zurückläßt (Götting. Gelehrt. Anz. Nachr. 1861. 227).

Romeït (Pogg. Ann. 56. 134) von St. Marcel in Piemont in Gesellschaft des Manganepidot, nach Romé de l'Isle genannt. Kleine hyacinthrothe viergliedrige Oktaeder mit 110° 50′ in den Seitenkanten; scheint isomorpher $\dot{C}a\,\dddot{S}b$ zu sein. Nadorit (Jahrb. 1871. 638) in einem braunen Galmeilager des Nummulithenkalkes vom Gebel Nador in Constantine bildet blättrige Massen von röthlich brauner Farbe, die durch Verwitterung schwefelgelb wird, und dann leicht für Gelbbleierz gehalten werden kann. Härte 3, Gew. 7,02. Enthält viel Blei, 37,4 Antimonoxyd, 9 Cl nach der Formel $\dot{P}b\,\dddot{S}b$ + Pb Cl.

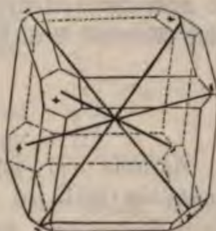
Borsaure Salze.

Borsäure $\dddot{B}$ haben wir schon oben beim Datolith pag. 424, Turmalin 394 und Axinit pag. 400 kennen gelernt, wo sie neben Kieselsäure auftrat, mit der sie in merkwürdiger chemischer Verwandtschaft steht. Die grüne Farbe, welche sie der Löthrohrflamme ertheilt, läßt sie im Allgemeinen leicht erkennen. Nach Simmler (Pogg. Ann. 115. 250) zeigt das Spectrum 4 gleich breite Linien in gleichen Abständen, wovon 3 grün und 1 blau. Damit fand sich die Borsäure im Cyanit und namentlich auch in den Muttergesteinen von Axinit, Turmalin, Cyanit ꝛc. am St. Gotthardt.

1. Boracit Wr.

Zu Lüneburg waren sie längst unter dem Namen Würfelsteine nnt, und Lasius beschrieb sie 1787 als cubischen Quarz, worauf dann rumb die Borsäure darin nachwies. Magnésie boratée, Borate of nesia. Volger Monographie über den Boracit.

Reguläres Krystallsystem mit tetraedrischer Hemiedrie. Im :meinen herrscht der Würfel vor, doch finden sich auch vollständige natoeder, so schön als irgend wo; dagegen das Oktaeder nur unter-)net und zwar hälftflächig (tetraedrisch), die eine Hälfte der Würfel- abstumpfend, die andere nicht, oder wenn die andere auch abge- pft, so sind dieselben physikalisch verschieden (matt) von den erstern. t verbinden sich alle drei Körper mit einander. Andere Flächen ı und klein. Doch findet man eine feine Abstumpfung der abwech- en Granatoederkanten, welche dem hälftflächigen Leucitoeder $a:a:\frac{1}{2}a$ hört. Pyramidenwürfel 130. Haidinger (Pogg. Ann. 8. 511) gibt auch etraedrische Hälfte des 48flächner $a:\frac{1}{3}a:\frac{1}{4}a$ an. Zwillinge. Flä- :indrücke rühren von Anhydrit her.



Für Physiker sind die „Lüneburger Würfel" seit Hauy besonders essant, weil sie vier thermoelektrische Axen ı, welche den 4 Dimensionen von Würfelecke Bürfelecke entsprechen: die Ecken mit großen zenden Flächen antilog (+), die ohne oder kleinen matten Flächen analog (—). Beim ärmen werden alle Ecken zugleich erregt. Nach kel sollen während ununterbrochen steigender sinkender Temperatur die Pole wechseln (Pogg. 74. 231).

Farblos, graulich, grünlich 2c., aber nie intensiv gefärbt, Härte = 7, . 2,955. Glasglanz. Die verwitterten werden innen excentrisch lig, besonders bei matten Granatoedern. Diese Strahlen sollen was- ltig sein, und sind von Volger (Pogg. Ann. 92. 86) Parasit genannt. sind zugleich der Grund, daß die Krystalle das Licht polarisiren. $g^3 \ddot{B}^4 + Mg\,Cl$ mit 62,5 Borsäure, 26,9 Magnesia, 8 Chlor, 2,7 nesium. In der Pincette färbt er die Flamme deutlich grün. Auf e kugelt er sich unter Schäumen zu einer krystallinisch strahligen e. Das Chlor wurde lange übersehen, bis der Staßfurtit darauf e (Jahrb. 1866. 334). Es gibt auch gelbe und grüne Eisenstaßfurtite mit $\ddot{B}^4$, Jahrb. 1865. 329.

Um und um krystallisirt im Gypse von Lüneburg (am Kalkberge und dsteine) und des Seegeberges in Holstein, für Krystalle lange die en Fundorte, bis sich neulich auch sehr klare Würfel im Salze Staßfurt fanden, die aber das Licht polarisiren. Strahlig fasrige en, seidenglänzend und rundlich gruppirt im Keupergyps von Lüne- Bei Staßfurt (Provinz Sachsen) hat sich in einem Bohrloche des

Salzgebirges ein fast schneeweißes Lager von derbem Borazit gefunden (Pogg. Ann. 70. 562). Die dichte Masse schmilzt leichter, wiegt 2,91, enthält 1 Atom Wasser, und erscheint gepulvert unter dem Mikroskop säulenförmig. G. Rose (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1856. VIII. 156) nannte sie daher Staßfurtit. Doch soll das Wasser von anhängendem Chlormagnesium herrühren, und da die Blättchen das Licht nicht doppelt brechen, so werden die kreideweißen Knollen wieder für Boracit gehalten. 1872 gewann man davon 500 Ctr. Der Lüneburgit von Lüneburg (Jahrb. 1871. 175) hält ansehnliche Phosphorsäure. Der schwarzgrüne Ludwigit von Morawitza im Banat (Tschermak, Mineral. Mitth. 1874. 59) ist mit Magneteisen versetzt, $3\,\dot{Mg}\,\ddot{B} + \dot{Fe}\,\ddot{Fe}$. Der Szajbelyit von Cyclowa (Peters, Sitzb. Wien. Acad. 47. 347) ist im Wesentlichen Hydrat $3\,\dot{Mg}^5\,\ddot{B}^2 + 4\dot{H}$, und kommt sporadisch im Marmor eingesprengt vor. Warwickit von Neuyork im körnigen Kalk ist $\dot{Mg}^5\,\ddot{B}^3 + (\dot{Mg}, \dot{Fe})\,\ddot{Ti}$, Jahrb. 1875. 61.

Rhodizit, ῥοδίζειν röthen, Pogg. Ann. 33. 253, kleine weiße Granatoeder mit Tetraeder auf rothem Lithionturmalin von Schaitansk und Sarapulsk am Ural, färben die Löthrohrflamme grün ($\ddot{B}$) und später roth ($\dot{Li}$), in Salzsäure gelöst und mit Ammoniak und Oxalsäure versetzt, erfolgt ein Niederschlag von Kalkerde. Härte 8, Gew. 3,4. Sie sind auch thermoelectrisch (Pogg. Ann. 59. 352), daher ein Kalkboracit. Heintz (Monatsb. Berl. Akad. 1860. 466) stellte Boracit auf trocknem Wege dar.

2. Borax.

Agricola 587, soll aus dem arabischen Wort Baurach (Encelius de re metallica 1551. 112) entstanden sein. Die Inder nennen es Tincal (Tincar Agricola 587), unter welchem Namen es Wallerius aufführt. Soude boratée. Nach Agricola Chrysocolla der Griechen. Uralter Handelsartikel, gebrauchten schon die Babylonier zum Brodbacken.

2 + 1gliedriges Krystallsystem von augitischem Habitus: eine geschobene Säule $T = a : b : \infty c$, die vorn einen scharfen Winkel von 87° hat, geringer Perlmutterglanz deutet blättrigen Bruch an. Durch die Abstumpfung der scharfen $k = a : \infty b : \infty c$ und der stumpfen Kante $M = b : \infty a : \infty c$, ebenfalls blättrig, wird die Säule achtseitig; die blättrige und leicht darstellbare k herrscht in der achtseitigen Säule stets vor, was für optische Untersuchungen von großer Bequemlichkeit ist. Am Ende auf der Hinterseite herrscht das Augitpaar $o = a' : c : \frac{1}{2}b$ mit 122° 34′ in der M... Die vordere Schiefendfläche $P = a : c : \infty b$ macht mit den ...en T 101° 20′ = P/T, mit o 139° 30′ = P/o und ist daher ...en Hauptaxe c geneigt. Darnach finden sich die Axen



$$a : b : k = \sqrt{14{,}014} : \sqrt{12{,}619} : \sqrt{0{,}0132}$$

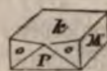
$$lga = 0{,}57328,\ lgb = 0{,}55053,\ lgk = 9{,}06009.$$

ı nämlich $tg\ 43.30 = \frac{b}{a}$, $tg_1\ 73.25 = \frac{a}{1+k}$, $tg_0\ 61.17 =$

$\overline{k)^2+a^2}$. Daraus folgt, wenn wir $a = tg_1\ (1 + k)$ setzen,

$$-\frac{tg_1{}^2-1}{tg_1{}^2+1} + \sqrt{\left(\frac{tg_1{}^2-1}{tg_1{}^2+1}\right)^2 + \frac{4\,tg_0{}^2-(tg_1{}^2+1)\,tg^2}{(tg_1{}^2+1)\,tg^2}}.$$

Axe A sich nach vorn neige, folgt aus der Vergleichung mit gleich, A/c macht 91° 45′. Oefter wird die Kante o/T durch es Augitpaar $u = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{4}b : c$ abgestumpft, und in der Diago-von P liegt die steile Fläche $r = a : c : \frac{1}{8}b$, die Kante u/T ab-). Diese Flächen, welche man bei vieler tübeta-andelswaare findet, kommen ebenfalls bei den raf-n Apotheken käuflichen vor, allein ihnen fehlt häufig e T, statt dessen dehnen sich k und M zur Oblong-, worauf o/o und P das Ende bilden. Da wird man dann sucht, o/o als Säule zu nehmen, gegen welche k eine vordere fläche und P eine hintere schärfer laufende Gegenfläche bilden, en Flächen TPx beim Feldspath, und das würde ganz wohl



enn die Aehnlichkeit mit Augit nicht auch durch linge unterstützt würde, welche die Säulen-TM gemein haben und umgekehrt liegen. nen in großer Schönheit vor.



isch hat Borax ein hohes Interesse: die Ebene chen Axen (Pogg. Ann. 82. 50) entspricht nicht ianebene M, sondern einer vordern unter P Schiefendfläche, welche mit der Hauptaxe c 55° macht, folglich b, welche die stumpfen Säulenkantenwinkel T/T verbindet, zur Mittellinie, die den Winkel der optischen Axen von 28° 42′ Aber merkwürdiger Weise haben die Axenebenen der verschie-rben eine verschiedene Neigung gegen c (Pogg. Ann. 26. 308).

ulich weiß, oft etwas ins Grünliche, durchscheinend. H. = 2—3, 7. $\dot{N}a\ \ddot{B}^2\ \dot{H}^{10}$, Klaproth (Beiträge IV. 350) fand 37 Borsäure, ron und 47 Wasser. An der Oberfläche verwittert er ein wenig. tzfiguren Pogg. Ann. 153. 76.

dem Löthrohr mit Schwefelsäure befeuchtet eine deutlich grüne Löst sich in 10 Theilen kalten und 6 Theilen warmen Wassers. her kam er in großen Mengen aus Centralasien in den Handel. sich daselbst besonders am Rande tübetanischer Seen (Teschu mit Steinsalz ab. Nach Oldham (Memoirs geol. Surv. India V. 131) n Pugathal um die Quellen des Indus Wasser von 65° R hervor, seine Existenz dankt. Die rohe Waare besteht aus Krystallen stallgeschieben, welche in einer mit Fett gemischten Erde liegen, Venedig und Amsterdam raffinirt wurden. Seit jedoch die Bor-den Lagunen von Toskana gewonnen wird, bezieht man sie von

dort. Ungewöhnlich große Krystalle liefert neuerlich Californien, Jahrb. 1874. 716. Der geschmolzene Borax löst viele Metalloxyde, darauf beruht seine Anwendung beim Löthrohr und Löthen: zwei Metallstücke lassen sich nämlich durch Löthen nicht vereinigen, wenn die Löthflächen mit Oxyd bedeckt sind, Borax nimmt dieses weg. Auch in der Arzneikunde, Färberei, in der Gegend von Potosi (Quemason) sogar als Flußmittel von Kupfererzen angewendet. 1 Ctr. 60—65 Thlr.

Zwischen 79°—56° C erhält man oktaedrischen Borax $\dot{Na}\,\ddot{B}\,\dot{H}^5$ (Pogg. Ann. 12. 462) in dreigliedrigen Oktaedern, die daher optisch 1axig sich verhalten. Im Handel Juwelierborax genannt.

Borocalcit $\dot{Ca}\,\ddot{B}^2\,\dot{H}^6$ (Hydroborocalcit, Tiza, Hayesin) mit Natronsalpeter von Iquiqe, schneeweiße seidenglänzende 2 + 1gliedrige Krystallnadeln mit 46 Borsäure. In den Lagunen von Toscana enthält er 4 Atom Wasser. Von demselben Fundorte stammt der höchst ähnliche Boronatrocalcit $\dot{Na}\,\ddot{B}^2\,\dot{H}^{10} + 2\,\dot{Ca}\,\ddot{B}^2\,\dot{H}^4$ (Ulexit), zarte knollige Massen, welche oft Glauberitkrystalle einhüllen (Pogg. Ann. 1856. 97. 301). Sehr schwer im Wasser, leicht in Säure löslich. Von der Westküste Afrika's kommt neuerlich ein zur Boraxbereitung besonders wichtiger (1 Ctr. 30 fl.) sogenannter Rhodicit (Boraxkalk, Tincalcit) in Handel. Er ist ebenfalls zart blendend weiß und seidenglänzend, 1,9 Gew. und enthält 53 Borax, 41 Borsäure, Kalk, 3 Wasser, 2 Kochsalz, Glaubersalz 2c. Aus unbekannter Stelle im Kaukasus analysirte Heß (Pogg. Ann. 31. 49) ein Stück Hydroboracit $\dot{Ca}\,\dot{Mg}\,\ddot{B}^3\,\dot{H}^6$, strahlig blättrigem Gyps ähnlich und auch so hart, Gew. 1,9. Scheint 2 + 1gl. zu sein. Boromagnesit $3\,\dot{Mg}^5\,\ddot{B}^2 + 4$ aq. Silicoborocalcit (Jahrb. 1868. 844) im Gyps von Brookville in Neuschottland enthält 15 Kieselsäure, Winkworthit von dort ist Schwefelsäurehaltig 2c.

3. Sassolin.

$\dot{H}^3\,\ddot{B}$. Höfer in Florenz gab 1778 schon Nachricht davon, daß er sich an den Rändern der heißen Quellen von Sasso und Travale bei Siena in Toscana bilde. Karsten nannte ihn nach dem Fundorte. Klaproth (Beitr. III. 95) wies darin nach Abzug der erdigen Theile 86 p. C. Borsäurehydrat nach, welches sich vor dem Löthrohr an der schön grünen Flamme leicht kenntlich macht.

Der vulkanische bildet kleine krystallinische Schüppchen von Perlmutterglanz, schneeweißer Farbe, Talkhärte, und Gew. 1,5. Fühlt sich fettig an. Hat einen deutlichen Blätterbruch, aber die Form ist noch nicht sichergestellt. Die künstlichen Krystalle von Sasso, welche in den Handel kommen, bestehen aus kleinen körnigen Krystallen, die wegen ihres deutlichen Blätterbruchs ein auffallend gypsartiges Ansehen haben. Es schimmert noch ein zweiter Blätterbruch heraus, aber die Krystallflächen sind durchaus undeutlich. Vergleiche übrigens Miller (Pogg. Ann. 23. 558) der künstliche Krystalle in sechsseitigen Säulen mit Geradendfläche und

aedrischen Abstumpfungen bekam, die aber **eingliedrig** sind (Ram-
erg, Handb. kryſtall. Chemie 33). Optisch lassen sich die Blättchen be-
unterſuchen, sie verhalten sich ungefähr wie einaxiger Glimmer, mit
entschiedenen Hinneigung zum 2axigen.

Borsäure verflüchtigt sich unter Mitwirkung der Wasserdämpfe ein
g, daher bedecken im Krater von Vulcano „die seidenartig glänzenden
ippchen wie frischgefallener Schnee den rothgelben Selen-Schwefel"
den dortigen Laven. Technisch wichtig sind die 90°—120° C heißen
erdämpfe und Gasströme von Sasso (Suffioni), welche auf einem
ete von 2 Quadratmeilen aus 159 Boraxseen in weißlichen Wirbeln
in die Luft erheben (Pogg. Ann. 57. 601), und aus 57 Bohrlöchern im
ien Gypsgebirge mit der Gewalt eines geöffneten Dampfkesselventils
orbrechen. Man errichtet darüber künstliche Wasserbecken (Lagoni),
durch die Dämpfe mit Borsäure angeschwängert werden. Die Wasser
pft man dann wieder mittelst der heißen Gase ab, und erhält so
lich über 2 Millionen Kilogramm krystallisirter Säure, die Livorno
ührt. Das wirft ein Licht auf die Bildung von Borax in den
asiatischen Seen. Dort erzeugt sich auch der gelbe erdige Lagonit
$\dddot{B}^3 \dot{H}^3$, es efflorescirt der Larderellit $\dot{A}m \, \dddot{B}^4 \, \dot{H}^4$ und andere
ge mehr. Bis jetzt hatte Toscana das Monopol. Doch gewinnen
Amerikaner aus dem Clear Lake, einem 4000′ langen und 1800′
ten Kratersee, bereits täglich 1500 Kg. rohen Borax, indem sie eiserne
ten einsenken, und auspumpen, um zum boraxreichen Schlamm zu
ngen. Der Boronatrocalcit von den Hotsprings nahe der Eisenbahn
Nevada bietet ebenfalls ein gutes Boraxfeld. Auch in Chili und Peru
gt man an denselben an Ort und Stelle zu verarbeiten, obschon der
l darin die Ausbeute beeinträchtigt. Das Meer mit seinem geringen
gehalt ist wahrscheinlich die Mutterstätte dieses für Industrie so wich-
n Stoffes.

Chloride.

Nebst Bromiden und Jodiden. Das Hauptlager von Chlor bildet
teinsalz; auch spielt es in den Fumarolen der Vulkane eine Rolle.
recte Versuche haben es zwar in Graniten und Laven nachgewiesen,
er doch nur in geringen Portionen, obwohl das Salz mit dem Wasser
e Klüfte und Fugen des Erdkörpers durchdringt. Im Buntbleierz,
patit, Boracit, Sodalith war es ein wichtiger Beigehalt, der unwich-
en nicht zu gedenken. Auf trockenem Wege sucht man es durch die
aue Flamme des Kupfers kennbar zu machen pag. 186.

1. Hornerz Ag Cl.

Kerat. Ein reiches Silbererz, das schon Fabricius 1566 nur meinen
nte, wenn er von einem leberfarbenen Silbererze spricht, „was

Pb J + Ṗb² von Chanarcillo bildet gelbe Massen im Bleiglanz, Jahrb. 1867. 159. Jod wird hauptsächlich aus Kelp (Fucus) in England und Frankreich dargestellt, eine Industrie, die durch das Sinken der Kalipreise sehr gelitten hat.

3. Bromsilber.

Bromargyrit, Bromit, das unreine wird als Plata verde (grünes Silber) im Distrikt von Plateros bei Zacatecas verhüttet (Pogg. Ann. 54. 585). Isomorph mit Hornerz, und auch in kleinen Würfeln und Oktaedern bekannt. Stark glänzend, olivengrün bis gelb, H. = 1—2, Gew. 6,3. Auch im Hornerz von Huelgoeth in der Bretagne verrathen kleine grünliche Körner den Bromgehalt. Nach Domeyko kommt in den Pacos (eiserner Hut) von Chanarcillo bei Coquimbo in Chili reines Bromsilber Ag Br mit 57,5 Brom vor, gewöhnlich sind es aber Chlorobromure, und eines davon nannte Breithaupt

Embolit (Ἐμβόλιον Einschiebsel, Pogg. Ann. 77. 134), das nach Plattner aus 2 Ag Br + 3 Ag Cl mit 20 Br und 13 Cl besteht. Feste Verhältnisse scheinen nicht Statt zu finden, daher unterschied Breithaupt auch einen Megabromit und Mikrobromit mit viel und wenig Brom. Zu Troitzk im Orenburgischen 3 Ag Br + 2 Ag Cl, Jahrb. 1876. 187.

Die Verbreitung des Broms knüpft sich eng an die des Jod's und Chlor's, namentlich kommt es auch in dem Meere und Steinsalzbildungen vor. Brüel fand in alten griechischen, römischen und sächsischen Münzen des 13ten Jahrhunderts neben Chlor auch einen Bromgehalt. Bekanntlich nennen die mexikanischen Bergleute die obern Teufen der Silbergänge Colorados (Pacos der Peruaner), wo die Erze in Folge von Zersetzung gefärbt sind, im Gegensatz von den tiefern Negros, wo die geschwefelten Erze (Bleiglanz, Blende, Glaserz 2c.) noch unzersetzt liegen. Aber gerade in den veränderten Colorados spielen neben gediegenem Silber die Chlor-, Brom- und Jodverbindungen ihre Rolle. Es ist daher mehr als wahrscheinlich, daß diese im heutigen Meere noch vorhandenen Substanzen den Gängen von außen zugeführt wurden. Hier kommt auch das Grausilber Ag C̈ pag. 529 vor.

Das Brom, in der Natur viel verbreiteter als Jod, wurde früher auch aus Kelp dargestellt, und namentlich aus den französischen Salinen bezogen. Doch seit man es als Nebenprodukt bei der Staßfurter Kaliindustrie gewinnt, sind die Preise schnell auf 3 M. das Pfund gesunken, da es in der Großindustrie noch keine Anwendung findet. Freilich ist auch schon jetzt Amerika ein gefährlicher Concurrent geworden. Jod-, Brom- und Chlorsilber mit Schwefelwismuth auf Kohle oder in Glasröhren behandelt gibt rothen, gelben und weißen Beschlag, respective von Jod, Brom- und Chlorwismuth, die sehr flüchtig sind, Berg- und Hütten 1876. 106.

4. Hornquecksilber.

Quecksilber-Hornerz Werner's, Mercure muriaté. Quecksilberchlorür Ɛl = Hg Cl von der Zusammensetzung des künstlichen Kalomel.
4gliedrig. Die künstlichen bilden lange blättrige 2te quadratische len a : ∞a : ∞c mit einem Oktaeder a : a : c von 136° in den nkanten, also ähnlich dem Zirkon. Am Landsberge bei Moschel nberg Abh. Senck. Nat. Ges. 1854. I. pag. 24) in der Rheinpfalz kommen it gediegenem Quecksilber in kleinen Drusenhöhlen von Brauneisen-haltigem Kalkstein vor, welche Schrauf (Jahrb. 1874. 86) sehr flächen-fand, und worunter auch die gewöhnlichen Zwillinge sich finden. kurzen kleinen perlgrauen Krystalle gleichen dem Hornerz, lassen sich zu Pulver zerbrechen, obgleich sie mild sind. H. = 1—2, Gew. 6,5. 85,1 Quecksilber, 14,9 Chlor. Vor dem Löthrohr verflüchtigen sie ohne nur vorher zu schmelzen, und bedecken die Kohle mit Sublimat weiß. Die complicirten Krystalle, welche Brooke maß, stammten Almaden. Ein wichtiges pharmaceutisches Präparat.
Das giftige künstliche Quecksilberchlorid Ḣg Ɛl ist dimorph . Ann. 28. 119): das aus einer Alkohollösung krystallisirte hat 2glie-Tafeln M = a : b : ∞c 108° 5′, Oktaeder a : b : c, Zuschärfung die scharfe Säulenkante aufgesetzt, A = b : c : ∞a mit 93° 48′ im punkte c, Geradendfläche P = c : ∞a : ∞b. Das aus Ḣg S̈ + Na Ɛl Erhitzen dargestellte Sublimat ist zwar auch zweigliedrig, aber in n Winkeln. In Wasser und Weingeist leicht löslich.

5. Hornblei Karsten.

Bleihornerz, Phosgenit. Es wurde zu Matlock in Derbyshire ge-n, und schon von Klaproth Beitr. III. 141 analysirt, Murio-car-te of lead.
Viergliedrig. Die quadratische Säule M = a : ∞a : ∞c ist ig, auch die Geradendfläche P = c : ∞a : ∞a, und diese beiden chen vor. Das Oktaeder a = a : a : c mit 113° 48′ in den Seiten-n stumpft die Ecken ab; d = a : a : ∞c, e = a : ½a : ∞a, b = : ½a, n = a : a : 8c, r = a : a : ⅗c, a : a : ½c. Nach Kokscharow : a = 1,0876 : 1 : 1, Jahrb. 1866. 226.
Diamantglanz, grau, gelblich und grünlich, milde, H. = 2—3, G. 6,3. Pb Ɛl + Pb C̈ mit 51 Chlorblei und 49 kohlensaurem Blei. Im hletten der Galmeigrube Elisabeth von Miechowitz bei Beuthen pag. 529 men nach Krug v. Nidda (Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. II. 126) bis 3 Zoll e, trübe, bauchige Krystalle vor, die sich theilweis oder ganz in koh-aures Blei verwandelt haben. Monte Poni auf Sardinien, zu Crom-in Derbyshire in den herrlichsten durchsichtigen Krystallen von 2 Zoll ite und ½ Zoll Höhe. Dufrénoy bildete sie auch von der Grube Haus-n am südlichen Schwarzwalde ab. In den Laven des Vesuvs. In

den Thermen von Bourbonne les Bains haben sie sich seit Römerzeit gebildet.

Das reine künstliche Chlorblei $Pb\,Cl$ ist von Schabus (Sitzungsbericht Kais. Akad. Wiss. Wien 1850, April pag. 456) 2gliedrig beschrieben worden. In den Laven des Vesuvs kommen kleine weiße Krystalle vor (Cotunnia Monticelli Miner. Ves. 47, Cotunnit), die vor dem Löthrohr leicht schmelzen, die Kohle weiß beschlagen, aber zugleich einen Bleirauch geben. Wahrscheinlich Sublimation von Chlorblei, das sich bei dem großen Ausbruch 1822 am Vesuv erzeugte, 1855 in der Fossa Vetrana wieder in ansehnlicher Menge gebildet wurde, aber mit dem dortigen Hornblei nicht zu verwechseln ist.

Mendipit (Berzelit Lévy II. 448) aus den Mendip-Hügeln bei Churchill in Sommersetshire ist $Pb\,Cl + \dot{P}b^2$. Strohgelbe derbe Stücke mit zwei deutlich blättrigen Brüchen, welche eine rhombische Säule von 102° 27′ bilden, Demantglanz, Gew. 7, H. = 2—3. Kommt auch neuerlich in weißen derben blättrigen Stücken zu Brilon in Westphalen vor. Scheint im Jodblei pag. 616 ein Seitenstück zu finden.

Matlockit $Pb\,Cl + \dot{P}b$ (Rammelsberg Pogg. Ann. 85. 144) auf alten Halden von Cromford Level bei Matlock sparsam gefunden. 4gliedrig, etwas blättrige quadratische Säule mit Geradendfläche, und Oktaeder 136° 19′ in den Seitenkanten. Darf nicht mit Hornblei verwechselt werden.

Chlorblei schmilzt bekanntlich leicht mit Bleioxyd zusammen, und zwar in den verschiedensten Verhältnissen, dahin gehört unter anderen das Casseler Gelb $Pb\,Cl + \dot{P}b^7$, eine strahlig blättrig gelbe Masse.

6. Salzkupfererz Wr.

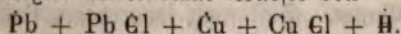
Dombey brachte aus den Bergwerken von Copiapo einen grün Streusand (Arenilla) mit, welchen Blumenbach Atacamit nannte, weil ihn die Indianer in der Wüste Atacama gefunden haben wollten (Mémoir de l'Academ. des Sc. Par. 1786. pag. 153). Schon Vauquelin wies darin Salzsäure nach, daher Cuivre muriaté. Smaragdochalcit Hausmann. Dazwischen findet sich auch Brochantit. Besonders schön und krystallisirt sind die mit Ziegelerz vorkommenden von Los Remolinos: 2gliedrige Oblongoktaeder ooll mit 112° 20′ = o/o und 105° 40′ = l/l in der Basis, die Endecke durch einen etwas blättrigen Bruch P abgestumpft. Farbe der Krystalle öfter innen eigenthümlich schwärzlich grün, während die Oberfläche eine Kruste von prachtvollstem Smaragdgrün überzieht, das auch stellenweis durch das Schwärzliche in's Innere ...



H. = 3—4, Gew. 4,4, das grobe Pulver wog nach Br... haupt blos 3,7. Von niegesehener Pracht fanden sie sich auf der Bu... Burra-Grube bei Adelaide, die mit ihren reichen Kupfererzlagern zu „den größten der Welt" gehört (Jahrb. 1876. 309): es sind lange S... o = a : b : ∞c 112.48, mit dem Oktaeder r = a : b : c, dem p...



re l = b : c : ∞a 106.13, und dem
ern d = 3c : b : ∞a, woraus Zepha=
Wien. Acad. 1871 Bd. 63. 1 pag. 7) die
= 1 : 1,496 : 1,123 = 0,89 : 1,308 : 1
Descloizeaux und Klein (Jahrb. 1871. 496)
zu etwas andern Winkeln. Es kommen
inige andere Flächen vor, namentlich
3c, Kante o/r abstumpfend; n = a : c : $\frac{1}{2}$b, y = $\frac{1}{5}$a : $\frac{1}{2}$b : c,
∞c ꝛc., aber sonderlich Flächenreich werden sie nicht.
m Löthrohr färbt es die Flamme prachtvoll blau, Folge vom
3 Ċu Ḣ + Cu Gl Klaproth (Beiträge III. 196) mit 73 Ċu, 17 Ḣ,
e. Chili, Peru, Bolivia haben viele Fundorte. Hier in
Bai bricht es in solcher Menge, daß es von dort nach
Hamburg eingeführt und verhüttet wird. Denn an jener
nie regnet, fehlt es gänzlich an Holz. Die Grube Ata=
200' tief fast ganz in diesem Erz, und der Gang Atakamita
mächtig, Jahrb. 1866. 227. Das Meerwasser hat ohne
Bildung beigetragen. Der aerugo nobilis auf Aegyptischen
öfter Chlorkupfer enthalten. Auch in den Laven des Ve=
na findet man smaragdgrüne Nadeln und Anflüge. Percylit
in Mexico bildet blaue Würfel von


Ṗb + Pb Gl + Ċu + Cu Gl + Ḣ.

nstliche Kupferchlorür Cu² Gl ist weiß, Mitscherlich stellte es
ren Tetraedern dar, die sich im Sonnenlicht bläulich färben
9. 401). In der Tiefe sollen die chilenischen Gruben aus
ntglänzenden Massen bestehen, die würflich blättrig sind, von
d 3,9 Gewicht. Breithaupt (Jahrb. 1872. 814) nannte ihn nach
te Nantokit, woraus wahrscheinlich Atacamit entstand.
hlorid Fe² Gl³ kommt öfter in den Vulkanen vor, es hat
the Farbe, zerfließt aber an der Luft zu Oleum martis, was
teoreisen so oft sehen. Erstirbt die Fumarole, so bleibt ein
chen von Kieselmehl zurück (Jahrb. 1870. 282). Gewöhnlich mit
bunden verläuft die Farbe dann in's Pommeranzen= bis
e. Wo am Vesuv und Aetna Fumarolen hervorbrechen, finden
rben, welche man nicht mit Schwefel verwechseln darf.
rsit (K, Am) Gl + Fe Gl³ + 3 Ḣ bildet am Vesuv kleine
rfließende Oktaeder.

7. Steinsalz.

nius 31. 39, Strabo's ἅλς ὀρυκτός; Muria (Soole) Plin.
irliches Kochsalz Wr. Soude muriatée, Sel gemme. Vor=
alz genannt. Der Mensch hat zu seiner Befriedigung vier
Steinsalz, Steppensalz in Binnenseen (Elton), Quellsalz und
s in Salzgärten vorzugsweise noch ausgebeutet wird.

Reguläres Krystallsystem: drei gleiche Blätterbrüche, leicht darstellbar, schneiden sich unter 90°. Solch späthige Salzblöcke kommen in bedeutender Größe vor. Die Würfelform selbst findet sich ausgezeichnet schön (Hallein) und groß (Wieliçka), allein andere Flächen sind selten. Schon Hauy erwähnt, daß wenn man es in frischem Urin krystallisiren läßt, Oktaeder entständen, sie bilden sich natürlich erst, nachdem der 2 + 1gliedrige Chlornatrium-Harnstoff sich ausgeschieden hat. Oktaeder im Carnallit bei Staßfurt können mit concentrirter Kochsalzlösung ausgewaschen werden. Eigenthümlich sind die trichter- oder treppenförmigen Krystalle, welche in den Salzpfannen bei starkem Erwärmen entstehen: es sind lauter kleine Würfel, die sich parallel über einander lagern. Die Trichter gleichen zwar einem halben Oktaeder, das aber gegen die Würfelkanten die Lage der Granatoederflächen hat, daher nicht mit dem regulären Oktaeder verglichen werden kann. Gahrliep machte schon 1691 darauf aufmerksam (Grundriß Kryst. pag. 11). An der Soolpumpe von Wilhelmsglück bei Rottweil fand sie Hr. Dr. Warth von wunderbarer Zartheit: dieselben zeigen das Bestreben Würfel zu bilden, woran jeder der sechs Würfelflächen ein solcher Trichter entspricht. Oder denkt man sich die sechs Reductionsebenen des Granatoeders durch den Mittelpunkt des Würfels gelegt, so haben wir ein allgemeines Bild, welches sich dann frei nach allen Richtungen gestaltet. Die Pumpe war ein Vierteljahr im Gange. Fast noch sonderbarer sind die hohlen Stalactiten, welche sich beim Austrocknen warmer Soole in den Siedhäusern bilden. Ich kann sie nicht besser, als mit einer quergestreiften Gurgel vergleichen, längs welcher stellenweis vier glatte Würfelflächen einspielen, und eine quadratische Säule herzustellen suchen, die aber immer durch Rundung wieder gestört wird. In alten Sinkwerken von Berchtesgaden fand H. v. Kobell (Jahrb. 1862. 599) hälftflächige Pyramidenwürfel 102, welche einen Dreikantner mit drei abgestumpften Endkanten vorstellten. Bei Berchtesgaden, Hall ꝛc. kommen in den rothen Thonmergeln des Salzgebirges ringsum gebildete verschobene Würfel mit eingedrückten Flächen vor, die satt im Gebirge liegen. Nur das Wasser kann zur Zeit als der Thon noch nachgab die Oberflächen abgenagt haben, denn die Blätterbrüche spiegeln scharf unter 90° ein. Zu Gößling an der Ybbs südöstlich Waidhofen im obern Wiener Wald liegen in grauem Mergel ganz die gleichen Afterkrystalle von Gyps in großer Menge (Epochen der Natur pag. 109), die lebhaft an die Sandsteinwürfel im Keuper (krystallisirter Sandstein, Denkschriften Aerzt. Nat. Schwabens I. 298), Buntensandstein, Zechstein ꝛc. erinnern. Bei Westeregeln kommen Afterkrystalle nach Carnallit, sogar Salz nach Salz vor.

Süß salziger Geschmack, etwas spröde, Normalhärte = 2, Gew. 2 An der Luft wird es leicht feucht, wegen eines Gehaltes an Chlormagnesium und Chlorcalcium, die Wasser anziehen. Das reine Salz ist fa kommt aber häufig grau durch Thon, oder roth durch Eisenoxyd welches in Dünnschliffen in zarten sechsseitigen Tafeln zerstreut liegt.

Salze von Cardona soll die rothe Farbe von Monaden und Bacil-
n herrühren, die auch den unterliegenden Thon erfüllen (Pogg. Ann.
zungsb. 51. 525). Nach Marcel de Serres sind die Salzinfusorien
t farblos, werden dann grün (Grünes Salz von Spanien), und im
n Alter roth. Perty (Mitth. naturf. Ges. Bern 1862. 118) konnte es jedoch
bestätigen. Die Lösungsrückstände des rothen Salzes von Berchtes-
n fangen schnell an zu gähren und zu stinken. Selbst das fasrige
tte (Hallein) und das prachtvolle blaue, welches in schönen Wolken
farblose und weiße Salz durchzieht (Hallstadt, Hall in Tyrol), mag
Farbe dem Bitumen danken, da diese beim Erhitzen leicht verschwindet,
gesättigte Lösung farblos erscheint, und keine Metallreaction zeigt.
Bunsen durch Schmelzen des K Cl mit K eine schönblaue Masse
n, Pogg. Ann. 120. 15, so hat man auch daran gedacht, allein durch
n im Wasser müßte der Ueberschuß an Kalium Wasserstoff entwickeln,
nach G. Rose (Jahrb. 1862. 581) nicht der Fall ist, obwohl die schön
en Parthien bei Staßfurt und Kalucz in Gallicien von Kalisalzen
üllt werden.

Diatherman pag. 166, von 100 Wärmestrahlen läßt es 92 durch,
da man es wegen seines Blätterbruchs leicht in großen Platten ge-
nen kann, so ist es in dieser Hinsicht von hohem Interesse, namentlich
wichtig für Linsen, um schwache Wärmestrahlen zu sammeln.

Für die Körnerprobe pag. 159 liefert das blättrige Steinsalz die
en Belegstücke, es bekommt Risse parallel dem Granatoeder. Mit
en „Gleitflächen“ scheint seine „außerordentliche Compressibilität und
ormirbarkeit zusammenzuhängen“ (Monatsber. Berl. Akad. 1867. 223). Viel-
ht finden darin auch die schiefen Würfel und Afterkrystalle theilweis
Erklärung.

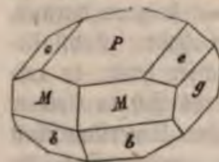
Das krystallinisch ziemlich grobkörnige Knistersalz von Wieliczka
hält nach Dumas (Pogg. Ann. 18. 601) Wasserstoff eingepreßt, der sich
kleinen Höhlungen befindet. Wirft man nur ganz kleine Stücke davon
eine große Schüssel mit Wasser, so entsteht von Zeit zu Zeit ein ganz
erwartet starkes Knacken: das gepreßte Gas entweicht, und erzeugt
wegungen im Wasser. Beim Zerschlagen riecht es stark bituminös,
il auch Kohlenwasserstoff sich dabei findet. Auch bei Hallstadt soll
rkommen.

Vor dem Löthrohr in der Pincette schmilzt es sehr leicht und hängt
großen Proben wie Wassertropfen hinab, die beim Erkalten zu vielen
nen Würfeln krystallisiren. Es decrepitirt nicht, während das treppen-
mig gebildete Kochsalz stark verknistert, weil dasselbe viele Bläschen
Mutterlauge einschließt. H. Rose (Pogg. Ann. 48. 354) folgerte daraus,
das Steinsalz nicht auf nassem Wege sich gebildet habe. Krystalli-
tes Salz zeigt Lamellarpolarisation. Da es im Wasser leicht, in rei-
Weingeist und Aether nicht löslich ist, so kann es sich in kleinen
ngen nur halten, wo Wasserzutritt fehlt. An der Amerikanischen
küste z. B. in der Algodon-Bai, wo es nie regnet, verkittet Salz die

Dolomit- und Porphyrbreccien. Es scheint hier noch vom Meeresrückzuge her zu stammen, v. Bibra, Reise in Südamerika II. 185.

$\text{Na}\,\text{Cl}$ mit 60,34 Cl, 39,66 Natrium, wird durch Schwefelsäure leicht zersetzt unter Bildung von Glaubersalz $\text{Na}\,\text{Cl} + \dot{\text{H}}\,\dddot{\text{S}} = \dot{\text{H}}\,\text{Cl} + \dot{\text{Na}}\,\dddot{\text{S}}$. Das beste „Grünsalz" von Wieliczka hat kaum Spuren von $\text{Mg}\,\text{Cl}$. Verflüchtigt sich bei Rothglühhitze, doch nicht so leicht als Chlorkalium. Daher pflegt das Vulkanische Salz Kaliumreicher zu sein, als Meer- und Steinsalz, zumal da $\text{K}\,\text{Cl}$ leichter löslich ist, als $\text{Na}\,\text{Cl}$. Vogel fand zuerst das Kalium im Steinsalz von Berchtesgaden (Gilbert's Ann. 64. 160). Chlormagnesium und Chlorcalcium häuft sich in unregelmäßigen Höhlungen im Salze von Cheshire (Pogg. Ann. 18. 606) an. Das Jod hat Fuchs im Steinsalz von Hall in Tyrol erkannt, außerdem sind die Quellen von Sales, Halle, Rehme, Kreuznach ꝛc. durch ihren Jodgehalt berühmt. Brom findet sich viel häufiger, namentlich auch in den Württembergischen Soolen (Fehling, Württ. Jahreshefte 1848. 19), bei Staßfurt, im Englischen Steinsalz ꝛc. Des Salzthones, Gypses und anderer schwefelsaurer Salze nicht zu gedenken. Alle diese fremdartigen Beimischungen geben dem Steinsalz eine gewisse „Schärfe"; beim Sieden bleiben sie jedoch in der Mutterlauge zurück, darunter auch Brom und Jod. Zu Münster am Stein bei Kreuznach kommen die Gypsfreien Soolquellen aus Porphyr (Laspeyres Ztschr. deutsch. geol. Ges. 1868. 158), ihre Mutterlauge enthält in 1000 Theilen 6,89 $\text{K}\,\text{Br}$, und nur 0,08 $\text{K}\,\text{J}$, dagegen neben Spuren von Cäsium und Rubidium noch 14,5 Chlorlithium. Man rechnet im Durchschnitt nach den Quellenanalysen auf 2952 Theile Chlor 19 Br und 1 J. Den ähnlichen Dürkheimer Quellen, worin 1860 das Cäsium und Rubidium entdeckt wurde, fehlt dagegen Jod.

Salz ist bei Abwesenheit von Kalk und Bittererde im kalten wie warmen Wasser fast gleich löslich: 100 Wasser bei gewöhnlicher Temperatur nehmen 35,9, bei 100° C 39,9 Salz auf, d. h. 2,7 Wasser, 1 Salz; oder 100 Theile Soole können 27 Theile Salz enthalten. So reich sind die Wasser unserer Bohrlöcher auf Salz, die natürlichen Salzquellen pflegen ärmer zu sein, sie haben weniger Grade, wie man zu sagen pflegt: Lüneburg 25½ Grad, Halle in Sachsen 21°, Schönebeck 11,5°, Kreuznach an der Nahe 1,5°, was man kaum noch schmeckt. Die schwachen Soolen müssen daher der Holzersparniß wegen durch Luftverdunstung gradirt werden: die Schönebecker Gradierwerke, aus Dornen aufgerichtet, waren früher 6000′ lang, 50′ hoch und 8′ breit. Bei gewöhnlicher Temperatur krystallisirt das Chlornatrium ohne Wasser, es unterscheidet sich dadurch vom $\text{Na}\,\text{Br}$, welches erst bei + 30°, und vom $\text{Na}\,\text{J}$, welches bei 40° bis 50° sich ohne Wasser in regulären Würfeln ausscheidet. Beide letztere Sal… nehmen vielmehr bei gewöhnlicher Temperatur 4 At… Wasser auf, was das Chlornatrium erst bei −1… thut (Mitscherlich, Pogg. Ann. 17. 385), es bilden sich da… 2 + 1gliedrige Tafeln von $\text{Na}\,\text{Cl}\,\dot{\text{H}}^4$ (Hydrohalit…



5,8 Ḣ: M = a : b : ∞c 118° 32′, Schiefendfläche P = a : c : ∞b vorn in P/M 109° 48′, ein hinteres Augitpaar b = a′ : c : ½b in Mediankante 123° 45′, g = b : ∞a : ∞c stumpft die scharfe Säulen- ab, ein vorderes Augitpaar e = a : c : ½b in der Diagonalzone ? bildet in P/e 149° 47′. In strengen Wintern setzen sich solche alle in den großartigen Soolenleitungen ab, welche im Salzburgischen Berg und Thal setzen, um die Soole in holzreichere Gegenden zu n. Soll das Seewasser gefrieren, so muß sich das Salz vorher heiden, darauf beruht die Gewinnung des Seesalzes in kalten Zonen tskischen Meerbusen), hier muß also das Salz unter Umständen auch lgliedrig werden. Wrangel fand Meersalz (Rassól) auf dem Po- in der Gegend von Neu-Sibirien ausgeschieden (Reise längs der üste von Sibirien und auf dem Eismeer, herausgegeben von Engel- II. 256), das könnte Hydrohalit sein.

Vorkommen. Das Salz findet sich stets in Gesellschaft von Salz- und Gyps (Anhydrit) unter Verhältnissen, die es fast außer Zweifel , daß es Niederschläge ausgetrockneter Meere waren. Denn bekanntlich lzen alle Meere und Seen ohne Abfluß. Ein Beispiel ist das Todte , und der durch viele Reisende bekannt gewordene Eltonsee n Nor goldne See) auf der linken Seite der untern Wolga. Dieser ich nur 3 Meilen lang, 2¼ Meile breit, und so flach, das man ll durchwaten kann, liefert dennoch den Russen alljährlich 4 Mil- n Pud des besten Salzes. Die Charisacha Sommers mit 4 p. C. l bildet den Hauptzufluß, und speist den See hauptsächlich mit Salz: berste 1—2 Zoll mächtige Schicht besteht aus schneeweißen Würfeln, nern des Sees wird diese Schicht oft 5 Zoll dick, man hebt sie mit n Stangen auf, wäscht sie ab und führt sie auf Kanälen an's Ufer. nur Sommers erzeugen sich diese Niederschläge, im Herbst und er tritt dagegen Chlormagnesium an die Stelle. Dieses ist nämlich armen Wasser viel löslicher als im kalten, während Wärme auf die alzlösung nur wenig Einfluß übt. Sommers wird also alles Chlor- esium gelöst, nur Steinsalz schlägt sich nieder, im Herbst und Winter en schlagen sich die Magnesiasalze nieder, und es ist mehr Salz im er, das überhaupt einer förmlichen Salzlake mit 30 p. C. festen len gleicht. So ist es möglich, daß das gewonnene Salz 98,8 p. C. s Na Cl und nur 0,13 p. C. Mg Cl enthalten kann. Und wenn dann bedenkt, daß in diesem kleinen See die über einander geschich- Salzlager, von einander durch dünne Schlammniederschläge getrennt, 14 Fuß tief in den Boden verfolgen lassen (G. Rose Ural. Reis. II. 261), nd das schlagende Analogien für die Bildung unserer Salzgebirge. große Bittersee auf der Landenge von Suez 20 Km breit, ist an n Ufern von einem 8 m dicken Salzlager begrenzt, das wahrscheinlich aufe früherer Jahrhunderte durch Ueberfluthung des Rothenmeeres und (Jahrb. 1870. 307). Das Humboldt-Salzwerk zu Austi in Nevada nglische Meilen lang und 12 breit gleicht einem gefrornen See.

An die Tagesoberfläche treten Salzstöcke nur selten. Der berühmteste Punkt in Europa, welchen schon Plinius 31. 39 erwähnt, liegt bei Cardona in Catalonien: jener Salzfelsen ist 550′ hoch, hat eine Stunde Umfang, und gleicht einem Gletscher mit seinen Pyramiden und Hörnern des reinsten Salzes. Obgleich vegetationsleer, so dürften dennoch nach Cordier die Berge in 100 Jahren durch den Regen kaum $4\frac{2}{3}$ Fuß erniedrigt werden (Leonhard Taschenb. Min. 1821. 80). Die Salzbrüche am Ilek bei Orenburg, welche den Russen jährlich 700,000 Pud liefern, liegen schon jenseits des Uralflusses auf Asiatischer Seite. Im Centrum von Siebenbürgen liegt das Salz in den Thalsohlen an mehreren Punkten zu Tage, wo es schon die alten Römer ausbeuteten (Berg- und Hüttenztg. 1871. 233). Zu den großartigsten unterirdischen Strecken gehören die Lager im Tertiär von Wieliczka am Rande der Karpathen, eine wahrhaft unterirdische Stadt, zu welcher eine breite Wendeltreppe führt. Wollte man die Baue alle durchschreiten, so müßte man 86 deutsche Meilen machen. Das Salz stellenweis 1200′ mächtig. Davon wird jährlich 1 Million Centner gewonnen, theils so rein, daß es gestoßen als bestes Tafelsalz dient. Leider wurde beim Suchen nach Kalisalzen das Werk durch Wassereinbruch gefährdet (Jahrb. 1869. 246). Der Reichthum setzt über Bochnia nicht blos den Karpathen entlang bis nach Okna in der Wallachei fort, sondern wiederholt sich auch in der Trias der östlichen Alpen, woher Salzburg seinen Namen hat (Hallstadt, Ischl, Hallein), Hall in Tyrol, Berchtesgaden in Oberbayern und endigt bei Bex im Canton Waadt. Ueberall wird es zum Theil durch großartigen Bergbau gewonnen. Der vielen Salzquellen wie Reichenhall, wo die reichste Soole in Strömen hervorfließt, nicht zu gedenken. Auch in den nördlichen Vorlanden der Alpen gehört das Salz der großen rothen Sandsteinformation zwischen Steinkohlen- und Liasgebirgen an. Lange hat man zu Sulz am Neckar einen ärmlichen Bergbau darauf getrieben, bis die reichen Lager im Frühjahr 1816 am untern Neckar bei Friedrichshall in 475′ Tiefe mitten im Muschelkalke erbohrt und 1826 oberhalb Hall am Kocher (Wilhelmsglück) durch Bergbau aufgedeckt wurden, darunter sehr schöne cubisch blättrige Stücke, mit noch nicht $\frac{1}{2}$ p. C. fremdartiger Theile. Im Schachte von Friedrichshall steht das reinste Salz 47′ mächtig an (Württ. Jahresh. 1860 ..) und man fördert jährlich über 1 Million Centner. An der Seille bei Vic in Lothringen lagert das Salz im Keuper. Reich und alt sind die Salzwerke von Halle an der Saale, die ganze Umgegend über Muschelkalk gelegen hat kaum einen Brunnen, der nicht salzig schmeckte, ein einziger von Salza bei Schönebeck liefert soviel Soole, daß daraus jährlich 600,000 Ctr. Salz gewonnen wurden, ja bei Frankenhausen dringen ... den Gypsbergen Thüringens „der Salzquellen so viele hervor, daß m... glaubt, ganz Deutschland lasse sich aus ihnen mit Salz versehen.“ ... noch wurde erst am 25ten November 1837 in 986′ Tiefe im Zech... von Artern das erste Stück Salz im Preußischen Staate erbohrt, ... dann später die reichen Erfunde von Staßfurt, Erfurt ꝛc. folgten.

ın dem Gypshügel bei Sperenberg 5 Meilen südlich Berlin
efe Steinsalz erreichte, und nach 4 Jahren in 1271,6 Meter
in.) nicht durchbohrt hatte, versuchte man am Seegeberge in
Inowaclaw im Brombergischen, Wapno bei Exin ꝛc. sein
bekam überall in geringer Tiefe massenhaft Salz, welches
ch der Zechsteinformation angehört. England hat seinen großen
ei Liverpool zu Nortwich, Middlesborough, Cheshy (Quart.
soc. IV. 288) ebenfalls im Newredsandston über der Stein-
ahlreichen Gruben stehen über 60′ im reinen Salzfelsen, und
: hält 98,3 Chlornatrium. In Nordamerika haben die Salz-
Ohio, die Onondaga Salt Group zwischen Michigan- und
mit Gyps und Soolquellen, die salzführenden Schichten von
nit den hohlen vierseitigen Pyramiden (sogenannte hoppers) ꝛc.,
r Weise ihren Sitz unter der Steinkohlenformation im Ueber-
e. Am Huallaga in Südamerika hat Pöppig (Reise in Chili,
f dem Amazonenstrom II. 311) die prachtvollen Salinas de Pil-
rieben und abgebildet: indigoblaue, rosenrothe und weißliche
tete Salzfelsen steigen in Pyramiden und Kegeln unmittelbar
Spiegel des gewaltigen Stromes empor. In Asien sind die
nden des Indus (Plinius 31. 39) berühmt, wo bei Karabagh
rom die „Salzkette" durchbricht (Ritter Asien 7. 95): große Stein-
rothen Boden geben hier gewaltige Blöcke von Steinsalz. Das
alzbergwerk gewinnt allein jährlich für 6 Millionen Mark.
r Sahara bauen die Völker mit Salz, Herodot 4. 185, aber
Centrum von Afrika ist es nach Mungo Park einer der größten
nach welchem z. B. die Mandingoneger schmerzliche Sehn-

etäten, 1) Blättrig bricht es in großen Cubischen Stücken,
öfters Blasen sieht; 2) körnig sind bei weitem die meisten
s Korn häufig grob; 3) fasrig, erinnert an die Faser des
d durchschwärmt in ganz ähnlicher Weise den Salzthon. Un-
) dicht und mehlig pflegt es nur in Folge secundärer Nieder-
sein. Dagegen spielt der **Salzthon** (Hallerde), woraus sich
m leichtesten löst, eine wichtige Rolle. Bei Sulz am Neckar
r die Landwirthe ausgebeutet, um damit die Felder zu düngen.
en (Hallein, Hallstadt) drückt man Wasserstrahlen hinein, die
urchbohren. Ja die Wiederkäuer, welche wegen ihrer Kali-
rasnahrung sehr des Natrons bedürfen, haben am Altai sich
Grotten in den weichen Thonschiefer geleckt (Ledebour, Reise Altai

hl das Meer und die Salzquellen noch immer den meisten
en, so wird doch das Steinsalz mit jedem Jahre, namentlich
e Industrie, wichtiger. Seine Löslichkeit erleichtert den Abbau,
t durch Gummischläuche Wasser hinzuführt, und damit die
sam schlitzt. England gewann 1868 bei Liverpool, wo ihm

Kohle, Salz und Schiffahrt zu Gebote stehen, 30 Mill. Ctr. meist Siedesalz, und erschwerte dadurch den Festlandsstaaten die Concurrenz. Im deutschen Reich gibt man 1874 über $11\frac{1}{2}$ Millionen Ctr. an, worunter $3\frac{1}{4}$ Mill. Steinsalz waren. Auf Württemberg allein kamen 1,600,000 Ctr. In Staßfurt wird das reine Krystallsalz in großen Kaffeemühlen gemahlen, und als Tafelsalz in den Handel gebracht, es geht aber schlechter, als das Siedesalz. Das Viehsalz wird wegen der Steuer unnatürlicher Weise vorher mit Wermuth und Eisenoxyd „denaturirt".

Sylvin (Sal Sylvii) nannte Beudant das Salz, welches sich in Vulkanen sublimirt, es soll am Vesuv öfter aus reinem K Gl bestehen, was bekanntlich flüchtiger und isomorph mit Steinsalz ist: 1822 warf derselbe eine solche Menge aus, daß die benachbarten Dörfer damit ihren Hausbedarf befriedigten, bis die Zollbehörde es in Besitz nahm. Laugier fand darin 62,9 Na Gl und 10,5 K Gl, Bischof in einem vom 5. Febr. 1850 53,8 K Gl und 46,2 Na Gl. Auch in Hochöfen soll es sich bilden. Woraus folgt, daß keine scharfe Trennung zwischen dem Kalium- und Natriumsalze stattfindet, aber daß man auch das Steinsalz wegen seines geringen Gehaltes an Kalium nicht als Feuerprodukt ansehen darf. In unserer Zeit sind in den mächtigen Abraumsalzen von Staßfurt und Kalusz (Sitzb. Wien. Akad. 63. 305) die prächtigsten Würfel, sogar mit zahlreichen Flächen in den Ecken, vorgekommen. Sie haben alle Farben des Natronsalzes, lassen sich aber davon sofort durch den **scharfen brennenden Geschmack** unterscheiden, Gew. 2. Bei manchen scheinen die blauen Flecke aus eingesprengtem Na Gl zu bestehen. Selbst aus der Indischen Salzkette, die sogar dem Silur angehören soll, war auf der Wiener Weltausstellung Sylvin aufgelegt (Jahrb. 1873. 642). Diese Ablagerungen sind für die so wichtige Kaliindustrie von größter Wichtigkeit geworden. Bei Kalusz kommen im Haselgebirge (Salzthon) 33 m dicke Linsen von fast reinem Chlorkalium vor, und wenn sie durch Chlornatrium verunreinigt sind, darf man das Rohsalz nur mit heißem Wasser auslaugen, da Chlorkalium darin viel löslicher ist als im kalten, während die Lösungsfähigkeit des Chlornatriums bei verschiedenen Temperaturen sich nicht wesentlich ändert. Dazu kommen nun aber noch zwei wichtige Salze:

Carnallit K Gl + 2 Mg Gl + 12 $\dot{H}$ = K Cl + Mg Gl + 6 $\dot{H}$ mit 26 K Cl

Kainit K Gl + 2 $\dot{M}$g $\dddot{S}$ + 6 $\dot{H}$ = K Cl + $\dot{M}$g $\dddot{S}$ + 3 $\dot{H}$ mit 27 K Cl

jenes bei Staßfurt, dieses bei Kalusz vorzugsweise vertreten.

Carnallit (H. Rose, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1856 VIII. 117) bildet wasserklare, krystallinische Aggregate, die aus der Luft viel Feuchtigkeit anziehen, und daher in wohlverschlossenen Gläsern aufbewahrt werden müssen, aber selbst so noch fließen. Viele sind durch Eisenoxyd roth gefärbt, geben dann unter dem Mikroskop ganz prächtige Bilder von braunen, gelben und rothen sechsseitigen und rhombischen Eisenglanztafeln (Bischof, Steinsalzwerke bei Staßfurt 1864 Fig. 4), und bekommen das Ansehen von Avanturin. Manche sind milchweiß und opalisiren etwas. Sie stimmen mit Kalium-Magnesiumchlorid überein, welches Liebig aus Meerwasser

zsoole darstellte, die von Rammelsberg (Hdb. Krystall. Chem. 1855.
sechsgliedrige Dihexaeder beschrieben werden, aber einen zwei-
t Säulenwinkel von 118° 31′ enthalten, und daher optisch zwei-
. Aus den abtröpfelnden Laugen in den untern Kalisalzbauen
h noch fortwährend die klarsten Kry-
zu Taubeneigröße, deren 2gl. Säulen
rg (Abh. Senck. Nat. Ges. 1866 VI. 13) im
18° 37′ fand. Trotz des so auffallenden
ischen Ansehens, zerfallen die meßbaren
doch in m = a : b : ∞c, a = b : ∞a : ∞c,
∞a : ∞b, o = a : b : c, k = a : b : 2c,
: $\frac{2}{3}$c, e = ,b : 2c : ∞a, f = b : 4c : ∞a,
$\frac{4}{3}$c : ∞b. Zu Westeregeln, wohin die
er Abraumsalze fortsetzen, kamen ver-



fterkrystalle vor, welche vom rothen Steinsalz körnig erfüllt sind.
konnte daher blos die Hohlräume einnehmen. Optische Axen-
ac, Axe a optische Mittellinie. Gewicht 1,618.
nallit konnte sich nur aus Lösungen niederschlagen, welche Chlor-
m im Ueberschuß enthielten. Daher läßt er sich auch nicht um-
iren, sondern bei Behandlung mit Wasser bleibt Chlormagnesium
und Chlorkalium scheidet sich aus. Als solche Ausscheidungen
h der beibrechende Sylvin betrachtet, der auf der Anhaltiner
eopoldshall in derben Massen (Leopoldit) von mehreren Pfunden
t. Man will organische Substanzen, sogar Zellgewebe darin ge-
haben, Jahrb. 1866. 326. Bei Kalusz fehlt Carnallit, dagegen
im Persischen Salz von Maman und in den Salt-works des
s von Colorado gefunden.

init (*καινός* neu, Jahrb. 1865. 310) kam auf Leopoldshall zuerst
on Salzhärte und 2,13 Gew. bildet er derbe körnig durchschei-
lbliche Lager, die bei Kalusz 60′—70′ mächtig werden. Kleine
in Drusenräumen beschrieb P. Groth (Pogg. Ann. 1869 Bd. 137. 442)
iedrig: die scharfe Säule p = a : b : ∞c
wird durch eine ausgedehnte Endfläche c =
: ∞b, gegen Axe c 85° 5′ geneigt, tafel-
woran vorn o/o = a : b : c = 125.59, hinten
a′ : b : c = 122.49, r = a : 2c : ∞b, x =
$\frac{1}{2}$b, a = a : ∞b : ∞c, b = b : ∞a : ∞c,
benstehende Horizontalprojection zeigt. In
gelöst, scheidet sich Chlormagnesium ab, und
saures Talkerde-Kali mit $\dot{H}^6$ und von ähn-



form krystallisirt aus, deßhalb schreibt man auch wohl $K\dddot{S}$ +
+ Mg Cl + 6 $\dot{H}$. Ja schon an der Luft fließt das Mg Cl ab,
bleibt jenes Salz $\dot{K}\dot{M}g\dddot{S}^2\dot{H}^6$ zurück, welches man **Schönit** ge-
hat, der daher meist den Kainit nach Art der Afterkrystalle über-

zieht. Diese Eigenschaft macht das Mineral zur Darstellung von Kalisalzen brauchbar, wozu es zu Kalusz im Großen benutzt wird.

Tachydrit $\mathrm{Ca}\,\mathrm{Cl} + 2\,\mathrm{Mg}\,\mathrm{Cl} + 12\,\dot{\mathrm{H}}$ (Rammelsberg, Pogg. Ann. 98. 261) correspondirt dem Carnallit. Die runden gelblichen Kugeln lagern in dichtem Anhydrit, verwachsen aber auch mit Carnallit. Sie sind blättrig nach einem Rhomboeder, das dem Würfel nahe kommt. Gew. 1,67. Zerfließen schnell (ταχύς) an der Luft. Erwärmt bei Lösungen das Wasser um 7°—8°, während die Kalihaltigen Rohsalze im Allgemeinen bedeutende Kälte erzeugen: eine Flüssigkeit von 18° kann auf 7° herabgedrückt werden. Letztere werden daher von Conditoren zur Eisbereitung benutzt. Ein Theil des Chlormagnesiums wird in vorstehenden drei Salzen durch Brommagnesium vertreten.

Die **Mutterlauge** in den Salzgärten der französischen Küsten wird neuerlich ebenfalls technisch ausgenutzt. Da stellt es sich immer deutlicher heraus, daß die 30 m mächtigen Abraumsalze von Staßfurt nichts als der Niederschlag aus solchen Resten sind, die bei andern Salzlagern abfloßen. Im Durchschnitt sollen sie 55 Carnallit, 25 Kochsalz, 16 Kieserit, 4 Chlormagnesium enthalten, wovon 1872 über 10 Millionen Ctr. in 33 Fabriken verarbeitet wurden. Darunter folgt dann der Reihe nach die Kieserit-, Polyhalit- und Anhydritregion. Abgesehen von den Kalipräparaten und vielen andern chemischen Produkten dienen die Abfälle besonders mit als Düngmittel für Zuckerrüben, Wein und Tabak. Da es den Torfböden, wovon namentlich in Hannover und Oldenburg noch viele Quadratmeilen brach liegen, gewöhnlich an Kali fehlt, so hofft man, daß sie den lästigen Moorbränden, welche den ungesunden Höhenrauch erzeugen, allmählig eine Grenze setzen werden. An dem Zerfließen ist Chlormagnesium $\mathrm{Mg}\,\mathrm{Cl}$ Schuld, welches im Salzgebirge sehr verbreitet aus der Luft begierig Wasser anzieht. Mit Magnesia Mg bildet es Oxychloride, die leicht zu Magnesiacement erhärten, und künstlichen Marmor liefern.

8. Salmiak.

Soll zuerst durch Armenische Kaufleute aus der Hohen Bucharei in den Handel gebracht sein, daher Sal ammoniacum (verstümmelt aus Sal armeniacum) genannt. Bei Agricola Salarmoniak. Indeß nennt Plinius 31. 39 schon ein Hammoniacum nach dem Tempel des Jupiter Ammon, und da in Aegypten die Salmiakbereitung aus Kameelmist erzeugt ist, so könnte das den Namen erzeugt haben. Bergsalmiak Wallerius. Ammoniaque muriatée.

Regulär und scheinbar isomorph mit Steinsalz. Der rohe Salmiak, welcher bei der Blutlaugenfabrikation aus thierischen Substanzen gewonnen wird, ist stark braun durch Brenzöl gefärbt, krystallisirt aber in den prachtvollsten Würfelzwillingen, die man überhaupt kennt. Ihre Substanz besteht aus lauter Blättchen, die den Würfelflächen parallel

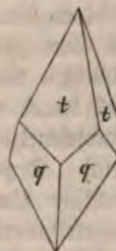
raus entsteht ein Perlmutterglanz auf den
welchen man für den Blätterbruch halten
Schleift man sie senkrecht gegen die Zwillings=
gt sich ein dunkeles Kreuz, welches den drei
rflächen entspricht, die in der Zone der Zwil=
egen. Oft wiederholen sich 6—8 Zwillings=
in einer Reihe übereinander, die aber alle
hen. Bei der Sublimation der Steinkohlen=
St. Etienne, Duttweiler, selbst bei künstlichen
essen (Deicke Jahrb. 1860. 76) entstehen wasser=
itoeder l = a : a : $\frac{1}{2}$a, „die man mit dem
er Cyclopischen Inseln verwechseln könnte.“
r Weise zeigen dieselben Neigung zur Hemie=
sich von den Granatoederflächen g nur zwei
Quadratischen Säule hinzugesellen. Ja Nöllner
g (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 50. 11) hat neben
llung des Leuchtgases Salmiakkrystalle erhalten,
chst merkwürdige hemiedrische Gyroedrie zeigen:
pflegt mit der einfachen **Verziehung** des Leu=
: a : $\frac{1}{2}$a zu beginnen. Anfangs bleibt das
noch deutlich und das Auge kann zwischen
och den stumpfen ebenen Winkel der Deltoide
gut beurtheilen, aber l' zieht sich auf Kosten
eine schmale Abstumpfungsfläche hinab, ver=
dann o und l' ganz, so meint man Quadrat=
it Endkantenwinkel l/l von 99° 35' vor sich
Stoßen die Flächen l unten dagegen, so ent=
ollständiges Trapezoeder. Leider sind die Kry=
abgerundet, was eine scharfe Bestimmung er=
och hat Naumann die Sache genau zu ver=
ucht, und meint sogar ein **Trapezoeder** nach=
können, das einerseits t = a : a : $\frac{1}{4}$a, anderer=
: a : $\frac{2}{3}$a als Endigung habe. Auch Abstum=
r Endkanten des Trapezoeders t/t kommen vor,
em Trapezoeder vom Leucitoeder l = a : a : $\frac{1}{2}$a
Eine Oktaedrische Zuschärfung des Endes gehört
dem gewöhnlichen Leucitoeder o = a : a : $\frac{1}{2}$a an,
tlich dafür zu sprechen scheint, daß diese merkwür=
er nicht dem wirklich 4gliedrigen Systeme, sondern
flächigkeit des regulären Systems angehören, welche
risch gruppirt. Ja Wöhler hat einmal (Erdmann's
. Chem. 50. 310) scharfe meßbare Rhomboeder von
ommen, die dem untern Rhomboeder des Leucitoeder a:a:$\frac{1}{4}$a
gliedrigen Stellung angehören, deren Endkanten durch einen
r zugeschärft werden, welche vom Pyramidenwürfel a:$\frac{1}{3}$a:∞a

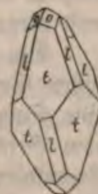












abzuleiten sind. Eine kleine Projection wird die Sache sofort deutlich machen. Knop (Molecularconst. und Wachsthum der Krystalle 1867 pag. 46) bekam beim künstlichen Chlorkalium ähnlich verzerrte Bilder, die zur Wachsthumtheorie benützt werden.

Für ein so klares Salz auffallend mild, pommeranzengelb durch Eisenchlorid, stechend salziger Geschmack, H. = 1—2, Gew. 1,6. $N H^4 Cl = N H^4 Cl$, in Wasser leicht löslich, und verflüchtigt sich ohne vorher zu schmelzen vollständig im Kolben, setzt sich aber unverändert wieder ab. Mit Soda starken Ammoniakgeruch. Concentrirte Laugen von Salmiak lösen heiß die Beryllerde, worauf das beste Trennungsmittel von der Thonerde beruhen soll (Dr. Weeren Pogg. Ann. 92. 101), seine Gegenwart befördert auch die Löslichkeit von kohlen-, schwefel- und phosphorsauren Salzen wesentlich. Bei Kohlen- und Erdbränden sublimirt es leicht, da Ammoniak besonders in den Steinen des Flözgebirges sehr verbreitet ist, wie der Geruch der Stinksteine, Belemniten, Solnhoferschiefer rc. deutlich genug zeigt. Wahrscheinlich haben die Vulkane auch nicht einmal lediglich im Erdinnern ihre Ammoniakquelle; Bunsen meint sogar (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 56. 85), daß Salmiak erst außerhalb der Vulkane erzeugt werde, indem die Salzsäure auf die Vegetation einwirke, was freilich manche Gründe gegen sich hat, Jahrb. 1870. 288. Doch entsteht am Vesuv und Aetna im zweiten Stadium der Fumarolen öfter soviel, daß ein kleiner Handel damit getrieben wird, und die Umwohner des Vulkans von Turfan (Hotscheou) und Kutsche (Pe-Schan) in Hochasien müssen sogar dem Kaiser von China ihren Tribut damit zahlen. Es sollen rauchende Solfataren von mehreren Stunden Durchmesser sein, welche das weiße Salz fortwährend bilden. Mit Eisenchlorid färbt er die Laven pommeranzengelb. Früher versah Aegypten, wo er seit alter Zeit aus Kameelmist bereitet wird, ganz Europa mit diesem wichtigen Arzneimittel, gegenwärtig hat man viel Mittel ihn darzustellen, doch da er auch in der Färberei, beim Löthen und Verzinnen, beim Goldschmelzen rc. Anwendung findet, so war er lange ein kostbares Material. Gegenwärtig bieten die Ammoniakwasser der Gasfabriken eine reichliche Quelle, die auch dem Ackerbau zu gute kommt, dem er als schwefelsaures Ammoniak zugeführt wird. Durch Verwesung der Thiere entsteht auf dem Lande und im Meere Ammoniak, was durch die Luft und Regen den Pflanzen wieder zu gute kommt.

Die Würfelform der Krystalle kommt bei einer Reihe von ähnlichen Salzen vor, die in ihrer Constitution große Aehnlichkeit haben. Wie Salz, Salmiak, Chlorkalium, hat auch Chlorlithium $L\,Cl$ Wü vom Geschmack des Kochsalzes. Jodnatrium, Jodkalium, Bromnatrium, Bromkalium, Fluornatrium, Fluorkalium, Cyankalium, Jodammonium treten alle würfelig auf. Platinsalmiak und Iridsalmiak sind wenigstens regulär. So ließe sich die Sache noch weiter ausdehnen.

Nitrate.

Das Radical der Salpetersäure ($\dddot{N}$) ist Stickstoff. Wenn es schon beim Salmiak unwahrscheinlich war, daß der Stickstoff aus dem Erdinnern stamme, so ist es bei der Salpetersäure noch unwahrscheinlicher, da ihre Salze immer nur als Ausblühungen oder in oberflächlichen Erdschichten eine Rolle spielen. Nicht blos Pflanzen und Thiere erzeugen Stickstoffverbindungen, sondern auch der Blitz kann auf direktem Wege den Sauerstoff und Stickstoff der Luft miteinander vereinigen. Zwar fördern auch heiße Quellen (Aachen, Wildbad, Wisbaden rc.) Stickstoff als Gas, oder gar in Verbindungen, die man nach einer Quelle bei Barège in den Pyrenäen Barègine genannt hat, wodurch heiße Quellen überhaupt etwas nach Fleischbrühe riechen und schmecken sollen. Allein das läßt sich leicht durch Eindringen der Tagewasser erklären, deren Luft desoxydirt wird.

1. Salpeter.

Sal petrae schon von Geber im 8ten Jahrhundert erkannt. Darunter versteht man vorzugsweise den Kalisalpeter $K\dddot{N} = NKO^3$ (Kaliumnitrat), dem das zerfließliche Kaliumnitrit (NKO^2) zur Seite steht. Die Alten und noch Agricola begreifen ihn unter Nitrum, Potasse nitratée. Den künstlichen bekommt man in schönen Krystallen, daher legte schon Linné ein besonderes Gewicht auf seine Krystallisationskraft, und nannte den Quarz Nitrum quartzosum.

Zweigliedrig wie Aragonit: eine geschobene Säule $M = a : b : \infty c$ macht 119° 24′, deren scharfe Kante durch $h = b : \infty a : \infty c$ gerade abgestumpft wird. Beide sind etwas blättrig, und gleichen regulären sechsseitigen Säulen, wie sie Hauy und seine Vorgänger nahmen. Als Zuschärfung herrscht gewöhnlich $i = c : \frac{1}{2}b : \infty a$ 71° in der obern Kante, kommt dazu noch das Oktaeder $o = a : b : c$, so hat die scheinbar reguläre sechsseitige Säule auch noch ein scheinbares Dihexaeder io zur Endigung aber mit 4 + 2 Endkanten: i/o = 132° 28′, und o/o = 131° 27′. Daraus folgen die Axen

$$a : b = 0{,}8403 : 1{,}426 = \sqrt{0{,}7061} : \sqrt{2{,}035},$$
$$lga = 9{,}92445,\ lgb = 0{,}15430.$$

$P = b : c : \infty a$ 109° 56′ liegt klein über i, $x = b : \frac{1}{2}c : \infty a$, $z = b :$ [illegible]$: \infty a$, $f = a : b : \frac{1}{2}c$. Auch die Zwillinge haben die Säulenfläche M [illegible]nein und liegen umgekehrt. Nach Frankenheim (Pogg. Ann. 92. 356) zer[illegible]lt er durch Erhitzen in kleine Rhomboeder.

Optische Axen (Pogg. Ann. 50. 376) liegen wie beim Aragonit in der [illegible]enebene bc, machen einen Winkel von 5° 20′, welchen die Hauptaxe c [illegible]albirt. Schneidet man die Säule senkrecht gegen die Mittellinie, so bekommt man in der Turmalinscheere Lemniscaten zu Gesicht. Da durch-

sichtige Stücke leicht zu erwerben sind, so war Salpeter einer der ersten, den Brewster (Phil. Trans. 1814. 203) untersuchte. Vergleiche auch Schrauf Jahrb. 1865 pag. 46.

Der Querbruch der Säulen zeigt einen eigenthümlichen starken Fettglanz, Härte = 2, Gew. 1,9. Geschmack scharf bitterlich kühlend. Krystalle in die Hand genommen zeigen am Ohr ein auffallendes Knistern. Auf Kohle schmilzt er anfangs wie Eis, so bald aber die Kohle glühend wird, verpufft er wie Pulver. In 2 Theilen heißen und 3 Theilen kalten Wassers löslich. Die Krystalle haben viele Höhlungen, welche Mutterlauge einschließen. Durch Schmelzen nimmt die Masse daher ein kleineres Volumen ein.

Salpeter erzeugt sich auf der Erdoberfläche besonders nach Regen als flockige oder mehlige Anflüge, in warmen Gegenden mehr als in kalten, zumal wenn der Boden mit organischen Theilen angeschwängert ist (Kuh- und Pferdeställe). Man legte daher früher künstliche Salpeterplantagen an. In den Gangesebenen kann der Boden stellenweis bis auf 150′ Tiefe ausgelaugt werden, im Tirhut, am Norduferlande der Ganges-Mittelstufe bis zu der Vorkette des Himalajah zerfrißt der wollige Mauersalpeter alle Häuser bis zum Dach hinauf, so daß die Ausfuhr von Indien jährlich über 2 Mill. Centner betragen haben soll. Die Ebenen der untern Wolga, Donau, des Ebro sind nicht so reich. In Ungarn, wo Mist zur Last wird, finden sich in der Nähe der Dörfer Salpeterquellen, die bei ihrem Heraustreten alle Vegetation vertilgen, und in Pfützen zur trocknen Jahreszeit Salpeter auskrystallisiren. Er entsteht hier offenbar durch Faulung stickstoffhaltiger Substanzen, frißt wie ein Schorf in die Wände der Felsen und Mauern, anfangs zeigt sich nur ein runder Fleck, der immer weiter um sich greift, die Masse lockert, und endlich zusammengekehrt werden kann (Kehrsalpeter). Salpeter in Trinkquellen durch Auflösung von Diphenylamin in concentrirter Schwefelsäure erkannt, liefert ein wichtiges Zeichen von Verunreinigung. Ein zweites eigenthümliches Vorkommen bilden die

Salpeterhöhlen, die fast ausschließlich dem Kalk- und Dolomitgebirge angehören. Das erste Aufsehen unter den Gelehrten erregte der Pulo bei Molfetta in Apulien, welchen Fortis 1783 entdeckte (Klaproth Beitr. I. 317). Dort in den verschlossenen Räumen, vor Regen geschützt, bildet der Salpeter eine mehrere Linien dicke Kruste auf weißem Kalkstein, die abgenommen nach einigen Monaten sich wieder ersetzt. Ceylon, Tejuco in Brasilien, und die Kalksteine im Missuri und Mississippi Gebiet haben ähnliche Vorräthe. Die Bernhardushöhle bei Homburg am Main westlich Würzburg liegt auf Buntensandstein im Kalktuff, der nach Meiß 1 p. C. Salpeter enthält, und daher längst berühmt war. Die Schwierigkeit der Frage dreht sich allein darum, woher kommt die Salpetersäure? Schon Humboldt (Gilbert's Ann. I. 513) hegte die Vermuthung, daß die Hauptquelle in der atmosphärischen Luft liege. Dr. Goppelsröder (Pogg. Ann. 115. 125) zeigte, daß sich in der Atmosphäre von Viehställe

ld salpetrichtsaure Salze (Nitrite) bilden, die dann weiter zu sal- uren (Nitraten) fortschreiten. Nach Schönbein bildet sich schon ßer Verdunstung des Wassers salpetrichtsaures Ammoniak.

alksalpeter Ca N̈ Ḧ (Mauersalpeter) besonders an Mauern iehställen, zuweilen in kleinen haarförmigen Krystallen. Shepard den Höhlen von Kentucky 10 p. C. Wasser. Er und Magne- lpeter Mg N̈ Ḧ können zur Darstellung des ächten Salpeters werden.

5 Theile Salpeter, 13 Kohle und 12 Schwefel geben das Schieß- welches entzündet sich zu N, C̈ und K S zersetzt. Mittelst De- n mit Schwefelsäure erhält man Salpetersäure daraus. Gebrauch Arzneikunde, als Beizmittel von Schnupftabak, in der Färberei.

2. Natronsalpeter Ṅa N̈.

itre cubique de L'Isle Essai Cryst. 72. Im Handel nach seinem rt Chilisalpeter genannt, Rhomboedrisch wie Kalkspath, die künstlichen Krystalle haben einen Endkantenwinkel von 106° 33′, deutlich blättrig, und zeigen starke doppelte Strahlenbrechung, also optisch wie Kalkspath angewendet werden. Gew. 2,1, Härte Gewöhnlich farblos. Hat 9 p. C. Salpetersäure mehr als Kali- r.

uf glühender Kohle weniger lebhaft verpuffend als Kalisalpeter, on der Luft leicht feucht, ist daher zur Pulverfabrikation nicht bar. Besonders schön in Körnern mit kalkigem Sand gemischt am ischen Küstenstrich südlich Tarapaca in 4000′ Höhe. Durch 1000′ 00′ steile Klippen gefährdet erleichtert jetzt eine Eisenbahn den r. Eine ganz oberflächliche bis 8 Fuß mächtige Schicht zwischen mit gefärbten Muscheln erstreckt sich wohl 30 Meilen weit fort, ird im Hafen von Iquique ausgeführt, hauptsächlich nach England, reich, Deutschland, 1859 etwa 1½ Millionen Centner à 6 fl., 1873 4 Millionen. Man schätzt den ganzen Vorrath auf etwa 1200 nen. Dient hauptsächlich als wirksames Düngungsmittel (Bous- lt Compt. rend. 41. 845). Da es an dieser tropischen Küste nie regnet, die Bildung aus dem Meere erklärlich (Leonhard's Jahrb. 1853. 885). Boden von Ceylon und Bengalen war lange Monopol, erst durch rt wurde England gezwungen den Zoll aufzuheben, der Centner n 48 schnell auf 25 Mark, und jetzt beherrschen Chili und Staß- en Markt, da mit Chlorkalium leicht ein „Conversionssalpeter" ellt werden kann.

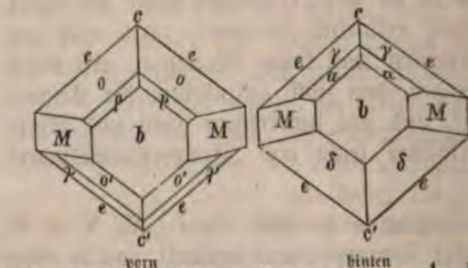
In den scheinbaren Isomorphismus zwischen Ca C̈, Ṅa N̈, K̇ N̈, onit und Rothgülden, unter Dimorphismus versteckt, wurde oben erinnert pag. 179. Nach Frankenheim (Pogg. Ann. 40. 447) soll auch alisalpeter, besonders aus der Weingeistlösung, in Rhomboedern

von 106° 36′ sich bilden, die Rhomboeder liegen zwischen den zweigliedrigen Nadeln, und die Nadeln verzehren gewöhnlich die Rhomboeder.

$\dot{P}b\,\dddot{\ddot{N}}$, $\dot{B}a\,\dddot{\ddot{N}}$, $\dot{S}r\,\dddot{\ddot{N}}$, bilden sich in sehr schönen regulären Krystallen mit Oktaeder, Würfel und Pyritoeder. Das Pyritoeder tritt sehr bestimmt untergeordnet am Oktaeder in gleichschenkligen Dreiecken auf. Nach Scacchi (Pogg. Ann. 109. 366) können auch Tetraeder entstehen. Unter andern künstlichen Stickstoffverbindungen zeichne ich nur die zwei so gewöhnlichen Blutlaugensalze aus:

Gelbes Blutlaugensalz, Kalium-Eisencyanür 2 K Cy + Fe Cy + $\dot{H}^3$, bildet ausgezeichnete 4gliedrige Tafeln, der blättrige Bruch der Geradendfläche c : ∞a : ∞a ist so deutlich als beim Uranglimmer, das Oktaeder a : a : c hat nach Bunsen (Pogg. Ann. 36. 404) 97° 56′ End- und 136° 24′ Seitenkante; sein nächstes stumpferes a : c : ∞a ist seltener und nicht ganz sicher, ebenso die 2te Säule a : ∞a : ∞c. Daher trifft man meist nur einfache Tafeln des Blätterbruchs, an welchen das Oktaeder die Seiten unter gleichen Winkeln zuschärft. Sehr leicht in den schönsten Krystallen aus Fabriken zu erlangen. Optisch von Interesse, da es stellenweis 2axig wirkt. Isomorph mit Ammonium-Eisencyanür.

Rothes Blutlaugensalz, Kaliumeisencyanid 3 K Cy + $\overline{Fe}\,Cy^3$ kann man 2gliedrig stellen. Es bildet ganz eigenthümlich bauchige Säulen M = a : b : ∞c von etwa 104° in der vordern Kante, die man an allen Krystallen wegen ihres absonderlich rundlichen Ansehens sogleich wieder erkennt. Durch die blättrige Abstumpfung der scharfen Säulenkante b = b : ∞a : ∞c werden die Krystalle zuweilen tafelartig. Das Oktaeder o = a : b : c fehlt nie, auch ist gern der Anfang eines Paares e = a : c : ∞b vorhanden, ebenfalls mit ungefähr 103° in der Axe c. Kopp (Einleitung § 357) nimmt das Oktaeder o als zwei augitartige Paare, und stellt den scharfen Winkel M/M vorn, wie in unserer Figur, und allerdings scheinen Zwillinge vorzukommen, welche b gemein haben und umgekehrt liegen. Wie nahe übrigens das Zweigliedrige dem Zweiundeingliedrigen kommen kann, zeigt unser künstliches Salz: Deseloizeaux (Mémoires Inst. impér. France 1867 Bd. 18 pag. 158) zeigte, daß die Kante e/e gegen b 90° 6′ macht, also kaum um 6 Minuten abweiche, und geht wieder von o = $d^{\frac{1}{2}}$ = a : b : c und o′ = $b^{\frac{1}{2}}$ = a′ : b : c aus, stellt aber den Blätterbruch b = a : ∞b : ∞c nach vorn, und e = b : c : ∞a seitlich.



vorn hinten

Die übrigen Flächen sind $\gamma = (b^1 d^{\frac{1}{3}} g^{\frac{1}{2}})$ = b : c : 2a; $\alpha = (b^1 b^{\frac{1}{3}} h^{\frac{1}{2}})$ = b : c : $\frac{2}{3}$a′; $\delta = (d^1 d^{\frac{1}{5}} h^{\frac{1}{2}})$ = b : c : $\frac{2}{3}$a, $p = (d^1 d^{\frac{1}{3}} h^1)$ = b : c : ½

ürdige daran ist, daß blos zu b, M, e und γ die Parallelen
nd, von allen übrigen Paaren dieselben fehlen, wie eine Ver-
beiden nebeneinander gestellten Hälften zeigt. Denn hinten
$= b : c : \frac{2}{5}a'$ in $\delta = b : c : \frac{2}{5}a$ ein Gegenstück, aber vorn
eiden die Parallelen, sie bilden zusammen nur ein Halbes
enso sind o, o' und p nur vorn und fehlen hinten. Nach
könnte man daher über das System schwanken, optisch da-
zwar die Axen in die Medianebene senkrecht zum Blätter-
die Mittellinie (Bissectrice aigue) fällt nicht mit Axe c
ndern macht damit nach vorn einen kleinen Winkel von 3° 53'.
entirung genügt die **bauchige Säule**, welche zu-
rherrscht, daß sich die Säulenflächen an beiden
lig zuspitzen, und scheinbar ein bauchiges zwei-
taeder bilden, wie der Calcit von Sangerhausen.
Eisen Mangan, Kobalt und Chrom kommt, so
ie Form nicht. Cyan ist Kohlenstickstoff $C^2 N^2$,
Statu nascente sich leicht verbinden. Auf frischen
wird sogar silberglänzendes Stickstoffeisen $Fe^5 N^2$
efunden.

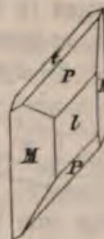


Carbonate.

he oben pag. 477—529. Hier nur die im Wasser löslichen,
ch schöner werden, als sie in der Natur vorkommen.

1. Soda $\dot{N}a \ddot{C} + 10 \dot{H}$.

s Nitron des Herodot 2,86, womit die Aegyptier Monate
chen beizten, das Hebräische Neter, unser Natron. Plinius
eibt die Gewinnung aus den Aegyptischen Natronseen.
ßen künstlichen Krystalle der Fabriken bilden
ombenoktaeder PPMM, ähnlich dem Schwefel,
pfter stumpfer Ecke 1, allein nur die Kante
die Schiefendfläche t abgestumpft, daher ist
drig (Pogg. Ann. 5. 369). Die Säule M/M =
vorn ihren scharfen Winkel, und der Median-
gitpaare P/P = 76° 28' ist durch die Schief-
rade abgestumpft, welche gegen Axe c sich
neigt. Leider zerfallen die Krystalle leicht
Folge von Wasserverlust. H. = 1—2, Gew. 1,4.



Löthrohr schmilzt es in schwachem Feuer in seinem Kry-
dem zuletzt ein Sodamehl $\dot{N}a \ddot{C} \dot{H}$, zurückbleibt. Die zu
erten Krystalle liefern die bekannte Soda zu Löthrohrver-
wasserfreie Efflorescenz wird sie aus dem Thonschiefer der
Margarethe bei Clausthal aufgeführt. Das Natron zur

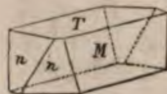
Soda wird vom Steinsalz genommen, welches sich mit $\dot{H}\,\dddot{S}$ leicht zersetzt pag. 622; $\dot{Na}\,\dddot{S}$ wird nun mit C und $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ geglüht, es bildet sich Na S, welches $\dot{Na}\,\ddot{C}$ und unlösliches Ca S liefert. Ein anderes Verfahren ist mittelst Kohlensäure und Ammoniak: eine ammoniakalische Kochsalzlösung mit Kohlensäure gesättigt gibt Ammoniumbicarbonat, das sich mit Salz in Salmiak und Natriumbicarbonat umsetzt.

Kommt in der Natur meist nur als mehliger Beschlag vor. Der altbekannte Fundort des Natrons sind die Natronseen in Unterägypten (Ritter Erdkunde I 860) in einem ausgetrockneten Nilarm im Westen des Deltalandes (Thal der Natronseen), ein etwa 4 Stunde langer und ¼ Stunde breiter Winters 6′ tiefer Graben mit violettem Wasser (großer Natronsee), das Wasser verdunstet und läßt die Soda in 4′—5′ mächtigen Schichten fallen, gemischt mit 36 Na Gl und 16 $\dot{Na}\,\dddot{S}$. Der kleine Natronsee liegt eine Tagereise westlich Alexandrien. Aegypten führte 1820 gegen 200,000 Ctr. Soda aus. In Ungarn bedeckt sich während der heißen Jahreszeit die Haide von Debreczin (Jahrb. 1865. 699) mit blendend weißen Krystallnadeln, man glaubt ein Schneefeld zu sehen. Das kohlensaure Kali, was mit Wasser leicht zerfließt, bleibt dagegen im Boden, und dient zur Salpeterbildung. Auch die Vulkane auf ihren Lavaströmen (Jahrb. 1870. 990) produciren. Wie die Asche der Binnenpflanzen Kali, so liefert die der Strand- und Seepflanzen Soda. Gegenwärtig wird die meiste aus Kochsalz und Glaubersalz dargestellt. In der Seifensiederei und Glasfabrikation wichtig, Plinius 36. 65 erzählt: appulsa nave mercatorum *nitri*, cum sparsi per litus epulas pararent , . . . glebas nitri e nave subdidisse. Quibus accensis permixta arena litoris, translucentes novi liquoris fluxisse rivos, et hanc fuisse originem vitri.

2. Trona $\dot{Na}^2\,\ddot{C}^3 + 4\,\dot{H}$.

Ein Sesquicarbonat kommt unter diesem arabischen Namen von Fezzan in den Handel, in Columbien heißt es Urao, Klaproth Beitr. III. 83 nannte es strahliges Natrum. Nach Haidinger (Pogg. Ann. 5. 367)

2+1gliedrig: eine geschobene Säule n/n vorn 132° 30′, auf deren scharfe Kante der deutlich blättrige Bruch M gerade aufgesetzt ist, gegen Axe c 49° 25′ geneigt, T/n 103° 4?′, die rhomboidische Säule M/T 103° 15′.



Härte = 2—3, Gew. 2,1. Weiß, der Blätterbruch neigt zum Perlmutterglanz. Kommt in Platten vor, gegen welche die excentrisch strahligen Blättchen quer stehen. Braust stark mit Säure, hält sich aber an der Luft, und dient daher zu Bausteinen. In der Provinz Suckena zwei Tagereisen von Fezzan als jüngeres Gebirge, ebenso zu Lagunilla bei Merida in Columbien. Auch die Natronseen in Aegypten erzeugen dasselbe meist mit Zwischenlagen von Steinsalz, aus welchen die Mauern eines alten Kastells Quasser erbaut sein sollen, wozu sich Soda unmöglich eignen würde. Schon Plinius 31. 39 sagt, Ge

Arabiae oppido muros domosque massis salis faciunt, aqua ferruminantes. Die Darstellung der künstlichen Krystalle gelingt nicht immer, man bekommt sie in Sodafabriken mehr durch Zufall (Pogg. Ann. 34. 160), auch kann man die natürlichen nicht umkrystallisiren lassen. Der Wassergehalt der kohlensauren Natronsalze ist sehr verschieden, je nach der Temperatur, unter welcher sie krystallisiren:

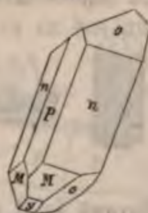
Thermonitrit, prismatisches Natronsalz Haidinger (Pogg. Ann. 5. 369) $\dot{N}a\ \ddot{C} + \dot{H}$, bildet sich beim Abdampfen der gesättigten Lösung zwischen 25°—37° C (Pogg. Ann. 6. 87) in 2gliedrigen Tafeln M = a : b : ∞c 96° 10′, die scharfe Kante durch b = b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft, d = c : ½b : ∞a 72° 10′ in Axe c, das Oktaeder o = a : b : c, auf M gerade aufgesetzt. Soll sich auch in warmen Gegenden finden.

$\dot{N}a\ \ddot{C} + 5\ \dot{H}$ (Pogg. Ann. 32. 308) bildete sich in der Alaunfabrik zu Buxweiler im Elsaß zufällig in „hemiprismatischen Oktaedern".

$\dot{N}a\ \ddot{C} + 7\ \dot{H}$ sind luftbeständige 2gliedrige Oblongtafeln, krystallisiren aus einer Lösung, die Natronhydrat enthält. Sind luftbeständig.

3. Gaylussit Boussingault.

Natrocalcit. $\dot{N}a\ \ddot{C} + \dot{C}a\ \ddot{C} + 5\ \dot{H}$ mit 33,8 kohlens. Kalk. Findet sich in großer Menge zu Lagunilla südöstlich Merida in Columbien über der Trona im Thon um und um krystallisirt, Pogg. Ann. 7. 97, und in Nevada bei Ragtown, Jahrb. 1867. 211. Nach Phillips (Pogg. Ann. 17. 556) 2 + 1gliedrig: eine blättrige Säule M = a : b : ∞c bildet vorn 68° 50′; Schiefendfläche P = a : c : ∞b dehnt sich gewöhnlich lang aus, macht vorn in P/M 96° 30′ und ist 78° 27′ gegen die Axe c geneigt; ein augitartiges Paar o = a′ : c : ½b 110° 30′ in der Mediankante auf der Hinterseite; n = a : c : ¼b aus der Diagonalzone von P bildet über P 70° 30′; eine dreifach schärfere y = a′ : 3c : ∞b. Alle diese Flächen stehen in einem schönen Deductionsverhältniß, wie beim Feldspath. Optische Axen liegen in einer Schiefendfläche, die im Mittel 16° gegen Axe c macht, b optische Mittellinie. H. = 2—3, Gew. 1,9. Frisch sind sie klar, nach ein paar Monaten verlieren sie aber Krystallwasser und werden trüb. Vor dem Löthrohr schmelzen sie leicht zu trüber Perle, im Wasser löst sich das Natronsalz, und der Kalk bleibt zurück, daher ist er zu Afterkrystallen besonders geeignet.



Calcit von Oberndorf bei Sangerhausen in Thüringen besteht aus trüben weißen Krystallen, die man für bauchige Rhombenoktaeder nehmen kann, ähnlich den Mißbildungen des rothen Blutlaugensalzes pag. 635. Sie sind auch in Ungarn und Schleswig vorgekommen und enthalten nach Karsten 94,4 $\dot{C}a\ \ddot{C}$. Man sah sie als Gaylussit an, der sein kohlensaures Natron und Krystallwasser abgegeben hat.



Sulphate.

Die wasserbeständigen schwefelsauren Salze haben wir pag. 530—551 aufgeführt. Die Schwefligesäure und Schwefelsäure spielt aber in Vulkanen und bei Zersetzungsprozessen der Schwefelmetalle noch eine bedeutende Rolle, wodurch eine Reihe von Salzen erzeugt wird, die jedoch meistens die Schönheit der künstlichen nicht erreichen. Mitscherlich (Pogg. Ann. 18. 168) hat gezeigt, daß besonders die Selensäure S̈e, Chromsäure C̈r und Mangansäure M̈n isomorph mit Schwefelsäure sind.

1. Schwefelsaures Kali K S̈.

Arcanit und Glaserit, denn es ist das Arcanum duplicatum oder das Sal polychrestum Glaseri der alten Chemiker, was man in so schönen künstlichen luftbeständigen Krystallen bekommt, und das als große Seltenheit in dünnen Krusten die Laven des Vesuvs von Zeit zu Zeit überzieht, Smithson's Vesuvian Salt, Potassa Solfata Covelli Miner. Vesuv. 316. Bei der Bereitung der Salpetersäure, Essigsäure und englischen Schwefelsäure wird es als Nebenprodukt bekommen. Schon Romé de l'Isle (Essai Cryst. 1772. 62) beschrieb es vortrefflich, nannte es »un vrai Prothée dans la génération de ses Cristeaux«, die er dem Cristal de roche verglich.

2gliedrig mit auffallend dihexaedrischem Typus, wie Witherit: M = a : b : ∞c 120° 24′, h = b : ∞a : ∞c stumpft die scharfe Säulenkante ab, und ist blättrig, was sich beim Zersprengen mit dem Messer erkennen läßt. Oktaeder o = a : b : c nebst dem bauchigen Paare i = c : ½b : ∞a, mit 67° 38′ in der Axe c, bilden eine scheinbar dihexaedrische Endigung.





Daraus folgt a : b = 0,7674 : 1,34. Verschwinden die Säulen, so entstehen förmliche ringsum gebildete Dihexaeder. Ja die Täuschung geht noch weiter: es kommt noch ein oberes Oktaeder f = 2a : 2b : c mit der Zuschärfung P = b : c : ∞a, die unter sich wieder ein scheinbares Dihexaeder bilden, ganz wie beim Witherit pag. 522. Ebenso eine scheinbar 2te sechsseitige Säule e = a : ⅓b : ∞c und b = a : ∞b : ∞c. Dies alles kann zu Mißdeutungen verführen, aber schon die Zwillinge weisen zur richtigen Erkenntniß, sie haben die Säulenfläche M gemein und liegen umgekehrt. Schließt sich also auch in dieser Beziehung an die Aragonitgruppe an.



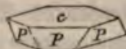
Die Ebene der optischen Axen ist bc, sie machen 67¼°, welcher Winkel durch die Hauptaxe c halbirt wird. Man kann daher unmittelbar durch i die Farbenringe im Polarisationsmikroskop wahrnehmen.

H. = 2—3, Gew. 2,7. Es leuchtet, wenn es aus dem glasigen Zustand in den krystallinischen übergeht (Pogg. Ann. 52. 481). Enthält 5

ſtert leicht, ſchmilzt, und zieht ſich in die Kohle, wo ſich Schwefel-n reducirt, wie man mit dem Pulver auf befeuchtetem Silberblech it. Zu Roccalmuto bei Girgenti meßbare Kryſtalle im Miocenen ſalz (Pogg. Ann. Ergänzb. VI. 1873 pag. 359).

Selenſaures Kali hat eine Säule von 120° 25', Chromſaures Kali 41', Manganſaures Kali 121° 10'.

Schwefelſaures Kali kommt auch **rhomboedriſch** vor (Mitſcherlich Ann. 58. 468): wie Kupferglimmer und Eiſenglanz es Tafeln durch Ausdehnung der Geradendfläche c, welche die Rhomboederflächen P einen Winkel = 124° machen. Sind optiſch einaxig, und bilden ſich in Seifen-lauge. Nach Scacchi hat das Vulkaniſche Salz einen bedeutenden lt an $\dot{N}a\ \ddot{S}$, das auf 40 p. C. gehen kann, und rhomboedriſch kry-irend als **Aphthalos** (Jahrb. 1875. 620) vom Arcanit getrennt wird. ſt gleichſam ein Uebergang zum Polyhalit unſerer Salzgebirge.



Miſenit (Scacchi Erdmann's Journ. 55. 55) $\dot{K}\ \ddot{S}^2 + \dot{H}$, bildet ſich als iglänzende Faſern im vulkaniſchen Tuff der Grotte von Miſene. ſt das bekannte ſaure ſchwefelſaure Kali, welches aus der wäſſrigen ng 2gliedrig wie Schwefel, beim Erkalten nach dem Schmelzen zwei-ingliedrig ähnlich dem Feldſpath kryſtalliſirt.

2. Schwefelſaures Natron $\dot{N}a\ \ddot{S}$.

Thenardit. Casaseca (Ann. chim. phys. XXXII. 308) fand es in den inas d'Espartinas bei Aranjuez, wo es ſich Sommers in den aus Boden quellenden Salzwaſſern bildet.

Die künſtlichen Kryſtalle ſind nach Mitſcherlich (Pogg. Ann. 12. 138) liedrig, vorherrſchend ein blättriges Rhomben-eder P = a : b : c, in der vordern Endkante a : = 135° 41', ſeitlichen Endkante b : c = 74° 18', tenkante 123° 43'; die rhombiſche Säule n = b : ∞c macht vorn 129° 21'; die Abſtumpfung der rfen Seitenecke b = b : ∞a : ∞c ſehr deutlich rig; Oktaeder o = a : b : ½c ſchärft die Endecke zu.



der Boliviſchen Salpeterwüſte kommen undurchſichtige gelbe Oktaeder (Jahrbuch 1863. 566), die mit dem Anlegegoniometer ſich ſicher beſtimmen n. Darunter finden wir häufig **Zwillinge**, welche ſich mit der Seiten-von 123.43 aneinander legen, und oben Aehnlichkeit den Schwalbenſchwänzen des Gypſes zeigen. Unſer zeigt die Individuen von der ſcharfen Kante p/p = 7', dieſelben ſchmiegen ſich ſo aneinander, daß man eine he Säule zu haben meint, woran die ſeitlichen Oktaeder-nach entgegengeſetzten Richtungen gehen. Eine unge-liche Erſcheinung, die aber dennoch dem gewöhnlichen , Säule n/n gemein und umgekehrt, entſpricht. Zu-



weilen durchkreuzen sie sich, und zeigen dann oben und unten einen Schwanz.

Härte 3, Gew. = 2,7. Zieht aus der Luft Wasser an, und überdeckt sich mit einem mehligen Beschlag, welcher die weitere Veränderung hindert. Wenn man dann die Krystalle bürstet, so werden sie wieder für eine Zeit lang glänzend. Wasserfreies Salz.

Schwefelsaures Silberoxyd $\dot{A}g \dddot{S}$, selensaures Natron $\dot{N}a \dddot{S}e$ und selensaures Silberoxyd $\dot{A}g \dddot{S}e$ sind damit isomorph. Auch der übermangansaure Baryt $Ba O M^2 O^7$ hat die gleiche Form. Wird die heiße Lösung bedeckt, so krystallisirt sie sonderbarer Weise nicht; erst nach Abnahme der Bedeckung findet bei Berührung Krystallisation unter schwachem Leuchten Statt.

Schwefel- und Selensaures Natron haben die merkwürdige Eigenschaft, daß sie bei 33° C am löslichsten sind, erhitzt man stärker, so krystallisiren sie wasserfrei heraus, daher muß in Spanien das Wasser Sommers über 33° C warm sein, denn unter dieser Temperatur erhält man wasserhaltiges

Glaubersalz $\dot{N}a \dddot{S} + 10 \dot{H}$, Sal mirabile Glauberi, daher Mirabilit Haidinger. Man bekommt es in ausgezeichneten künstlichen Krystallen, die aber durch 8 Atom Wasserverlust zu Mehl von $\dot{N}a \dddot{S} + 2 \dot{H}$ zerfallen. Wie das Chromsaure Natron $\dot{N}a \dddot{C}r + 10 \dot{H}$ krystallisirt es

2 + 1gliedrig: Säule T = a : b : ∞c bildet vorn den scharfen Säulenwinkel von 86° 31′, der deutliche Blätterbruch M = b : ∞a : ∞c stumpft die stumpfe seitliche Säulenkante gerade ab, am größten pflegt k = a : ∞b : ∞c zu sein, welche die scharfe vordere Säulenkante gerade abstumpft. Die vordere Schiefendfläche P = a : c : ∞b neigt 72° 15′, und die hintere Gegenfläche x = a′ : c : ∞b 75° 19′ gegen die Axe c; das hintere Augitpaar o = a′ : c : ⅓b fällt in die Diagonalzone von x und die Kantenzone T/P; y = ⅓a′ : c : ∞b, n = a : c : ¼b, u = ⅓a′ : ¼b : c, alles Ausdrücke wie die gleichnamigen Buchstaben beim Feldspath; w = ⅓a : c : ∞b, p = ⅓a : ¼b : c, r = a : c : ⅛b.

Härte = 2, Gew. 1,5. Man muß es in feuchten Gläsern bewahren, wenn die Krystalle nicht zerfallen sollen. Als mehliger Beschlag von bitter kühlem Geschmack auf Gyps und Steinsalz häufig. Meerwasser und Salzsoolen enthalten es. $\dot{M}g \dddot{S}$ und Na Gl zersetzen sich bei — 3 so, daß Glaubersalz entsteht, und Mg Gl in der Flüssigkeit bleibt (Elton-See), daher läßt man es Winters aus der Soole auskrystallisiren, bei Staßfurt, Berchtesgaden 2c. In einer Höhle von New-Albany (India in großer Menge, bei Logrono am Ebro mit Steinsalz wechsellagernd. Der **Zickstaub** am Neusiedler See, welcher 1865 im Juli gänzlich verschwa

Jahrb. Geol. Reichsanst. 1866. 340, besteht aus verunreinigtem fatescirten Glaubersalz. Auch finden wir es unter den Efflorescenzen des Vesuvs. Als Arzneimittel und für Glasbereitung wichtig.

Mascagnin $\dot{A}m \ddot{S} \dot{H}$, Schwefelsaures Ammoniak mit einem Atom Wasser, kommt wie Salmiak als Sublimat bei Steinkohlenbränden und in Vulkanen hin und wieder vor. Die künstlichen Krystalle sind 2gliedrig, rhombische Säule $a : b : \infty c$ 107° 40′, $b : \infty a : \infty c$ etwas blättrig, Oktaeder $a : b : c$, und Abstumpfung der vordern Endkante des Oktaeders $a : c : \infty b$. Lecontit $\dot{N}a \dot{A}m \ddot{S}^2 \dot{H}^4$ kommt 2gliedrig in Höhlen von Honduras vor, die Schwärmen von Fledermäusen zum Aufenthalt dienen, aus deren Excrementen entsteht (Silliman Amer. Journ. 26. 364).

3. Bittersalz $\dot{M}g \ddot{S} \dot{H}^7$.

Magnésie sulfatée, Haarsalz, Epsomit. Als wichtiges Arzneimittel schon lange gekannt, aber schwer bei ältern Schriftstellern von andern Salzen zu scheiden. Hippokrates erwähnte *Μαγνησια λιϑος* als Abführungsmittel, und der Engländer Lister kannte schon 1684 die Krystalle (Grundriß Krystall. pag. 13), die Romé de l'Isle (Essai Crist. 1772 pag. 49 tab. III fig. 11) unter dem Namen Natron ganz vortrefflich abbildete. Die „Löslichkeit des Salzes gegenüber dem Gyps hat viel dazu beigetragen, die Talkerde von der Kalkerde zu unterscheiden“: Black nannte 1755 die Erde Magnesia.

Zweigliedrig mit scheinbar tetraedrischer Hemiedrie. $a : b = \sqrt{3{,}008} : \sqrt{3{,}068}$. Säule $M = a : b : \infty c$ macht vorn 90° 38′, $B = b : \infty a : \infty c$ in der scharfen Kante ist etwas blättrig, und da sie gesetzmäßig erscheint, so geht schon daraus hervor, daß die Säule nicht quadratisch ist, wie Hauy Miner. II. 377 nahm. Man darf sie übrigens blos unter das Polarisationsmikroskop bringen, um sogleich den Irrthum zu erkennen. Das Oktaeder $o = a : b : c$ dehnt sich gar gern tetraedrisch aus, wie aus der Dachkante $o/o = 101.54$ an beiden Enden folgt, die kreuzweis einander gegenüber stehen. Es sind rechte und linke Krystalle möglich. Klein sind übrigens auch die Flächen des Gegentetraeders vorhanden, und da dieselben das gleiche physikalische Aussehen haben, so erscheint die Hemiedrie nicht recht durchgreifend. Im vollständigen Oktaeder schneiden sich die Kanten $a : c$ fast genau unter 120°, da das Verhältniß $1 : \sqrt{3}$ gibt. An künstlichen Krystallen kommt r 101, q 011, 211, 121, 021, 201 ꝛc. vor.



Die optischen Axen liegen ungewöhnlicher Weise in der Geradendfläche $c : \infty a : \infty b$, die senkrecht auf den Blätterbruch B steht, Axe b fällt mit der optischen Mittellinie zusammen, welche den Winkel der Axen von 37° 24′ halbirt (Pogg. Ann. 82. 71), jede Säulenfläche zeigt daher einen Axenring.

Härte = 2—3, Gew. 1,8. Salzig bitter, von anhängendem Chlor=

magnesium feucht mit 51 p. C. Wasser. Zu Schemnitz etwas
haltig, Pogg. Ann. 31. 144. Auf glühende Kohlen geworfen
zu einer weißen schwammigen Masse, darauf geblasen schmilzt der
zu einer Kugel, die schön leuchtet. Künstlich kann man sehr gr
gebildete Krystalle haben, in der Natur aber kommen sie mei
haarige Ausblühungen vor. In den Kohlengruben bei Offe
Schwarzwalde fliegen kleine Flittern in der Luft herum, die
während im Schieferthon zwischen dem Anthracit erzeugen. T
salz aus dem Alaunschiefer der Quecksilbergruben von Idria
Beiträge III. 104), die schneeweißen Nadeln aus den Gypsbrüchen
latayud in Arragonien, die fasrig derben von Szamobar in K
sind bekannt. Stalactitisch zu Herrengrund bei Neusohl von sc
rosenrother Farbe, die von Kobaltvitriol herrührt. Beim Re
es naß von eingeschlossener Mutterlauge. Die Steppen von
decken sich damit nach Regen wie mit Schnee. In den Talksch
Oberitalien entsteht das Salz durch Zersetzung von Schwefelkie
lösungen im Dolomit erzeugen Bittersalz, ebenso die Seen ohn
besonders bei Kälte, weil das Salz dann viel unlöslicher im
Die Schweizer sammeln es daher auch an den Gletschern (Gle
obwohl es hier sehr unrein schon an Federalaun erinnert.
Ruf haben die Bittersalzquellen von Epsham in England (dah
salz), Saidschütz und Seidlitz in Böhmen 2c. In den Abraum
Staßfurt kommen im Carnallit dünne Schichten von amorphem
vor, die man Reichardtit genannt hat. Wohl zu unterscheiden

Kieserit $\dot{M}g\,\dddot{S}\,\dot{H}$ mit 13 p. C. Wassergehalt, was einem
getrockneten Bittersalz entspricht. Die derben gelblichgrauen M
2,5 Gew. kommen bei Staßfurt unter den Abraum-Salzen in
mächtigen „Kieseritregion" vor. An der Luft bläht er sich du
nahme von Wasser, und zerfällt. Er ist immer durch Chlorm
und Steinsalz verunreinigt. Solche Gemische wurden beim Nied
des Bohrlochs schon **Martinsit** ($10\,Na\,Cl + \dot{M}g\,\dddot{S}$) genannt,
endlich das wahre Verhalten richtig erkannte. Obwohl die Angal
den Wassergehalt etwas schwanken, so liefert er doch unverken
Gegenstück zum Anhydrit: beide danken wohl diese merkwürdige
armuth der gleichen Ursache. Wie bei gebranntem Gyps fin
Wasser auch ein schnelles Erhärten (Jahrb. 1866. 848) unter Er
Statt, es bildet sich „Kieseritstein", ein wichtiges Rohmaterial f
tersalzfabriken. In den grobkörnigen Linsen des Salzthons vo
stadt fanden sich sogar 2+1gliedrige Oktaeder, Jahrb. 1871. 751

Zinkvitriol, Weißer Vitriol, Goslarit, Atramentum album
rianum Gesner und Agricola nat. foss. 589. $\dot{Z}n\,\dddot{S}\,\dot{H}^7$ kry
genau wie Bittersalz. Säule 90° 42' (91.5) a : b = 1,787 :
Aeußerlich dem Bittersalz vollkommen gleichend, vor dem Löthr
Kohle leuchtet die Probe grünlich. Mischt sich leicht mit Bittersa
der Natur entsteht er durch Verwitterung der Blende, besonders

Feuersetzen gewonnen werden, wie zu Falun, Goslar, Schemnitz. [illegible] bei Freiberg, Jahrb. 1875. 675. Im Rammelsberge [illegible]. Klaproth Beitr. V. 193.

[illegible]vitriol Ni S H⁷, krystallisirt unter 15° C 2gliedrig in schön[illegible] von 91° 10', wie die vorigen; über 15° aber in scharfen [illegible] Oktaedern mit einem Seitenkantenwinkel von 139° 18'. [illegible] daher 2gliedrige Krystalle in verschlossenen Gefäßen der Son[illegible], so ziehen sie um, indem sich innen lauter kleine Quadrat[illegible], und werden dadurch matt und brüchig (Pogg. Ann. 12. 144). [illegible] 2 + 1gliedrig, daher **trimorph**! In der Natur selten zu [illegible] Kobell's Pyromelin von der Friedrichsgrube bei Lichten[illegible] enthält etwas Arsenichte Säure. Wie die Tem[illegible] in der Natur einwirkte, beweist der interessante

[illegible] (Jahrb. 1855. [illegible]), welchen Dr. Lasser zu Altdorf [illegible] Klumpen auf der Windgälle etwa 7000' hoch [illegible] hellgrüne scheinbar viergliedrige Säulen sind mit einzelnen [illegible] gemischt. Das Polarisations[illegible] beweist [illegible] durch die Lage der Axen, daß wir es mit Bitter[illegible] zu thun haben. [illegible] fand die Flächen 111, 100, 010, 110, 120, 211, 121, 221. Es liefert das eine der interessantesten [illegible] dieser Gruppe. Zweigliedrig und isomorph mit Bittersalz [illegible] und Chromsaure [illegible] und Zinkoxyd x., versucht sich [illegible]. [illegible] bilden sich [illegible] aus [illegible] Lösungen bei höherer Tem[illegible] 2 + 1gliedrigen [illegible] Krystallen. [illegible]

[illegible]

Glauberit [illegible] Na S + Ca S. [illegible]

[illegible]

warmes Glas gelegt gehen die Axen zusammen, und dann nach der Axenlinie a auseinander. Eignet sich daher zu diesem Experiment ganz vortrefflich. Vor dem Löthrohr schmilzt er leicht, verliert im Wasser seine Durchsichtigkeit, weil 51 $\dot{Na}\,\dddot{S}$ ausgezogen werden und 49 $\dot{Ca}\,\dddot{S}$ sich zum größten Theil ausscheiden. Besonders schöne Krystalle im Steinsalz von Villarubia bei Ocana, Provinz Toledo; bei Vic, Varengéville bildet es unreine knotige Concretionen im Salz, zu Aussee und Berchtesgaden sehr schöne fleischrothe blättrige Massen, die aber optisch nicht stimmen wollen. In den Abraumsalzen zu Westeregeln ein 4′ mächtiges Lager, Jahrb. 1874. 618, 543. Künstliche Krystalle Journ. pr. Chem. 72. 291.

b) **Polyhalit** Stromeyer (Commentationes Soc. Reg. Götting. rec. 1820. IV. 139) πολύ viel, ἅλς Salz, weil er aus drei Salzen $\dot{K}\,\dddot{S} + \dot{Mg}\,\dddot{S} + 2\,\dot{Ca}\,\dddot{S} + 2\,\dot{H}$ besteht. Er bildet im Steinsalz von Ischl, Aussee, Berchtesgaden derbe rothe Massen von gelblich grauen Strahlen durchzogen, die äußerlich an undeutlichen Fasergyps erinnern, aber vor dem Löthrohr leicht zu einer Perle schmelzen. Nach längerm Blasen bleibt eine weiße Schlacke zurück. Haidinger (Pogg. Ann. 11. 466) wies darin zwei gleiche Blätterbrüche nach, die sich unter 115° schneiden, und deren scharfe Kante durch eine dritte Fläche gerade abgestumpft wird. Härte 3, Gew. 2,8. Die violette Kalifarbe vor dem Löthrohr durch Kobaltglas unzweifelhaft. Bei Staßfurt bildet er über der Anhydritregion graue Schnüre, welche den Fallwinkel des Salzlagers angeben. Sie haben sich durch Aufnahme von $\dot{K}$ und $\dot{Mg}$ allmählig aus $\dot{Ca}\,\dddot{S}$ herausgebildet, und bezeichnen dort die „Polyhalitregion“, der dann allmählich die „Kieserit- und Carnallitregion“ folgt. Tritt $\dot{Mg}$ aus, so entsteht **Syngenit** $\dot{K}\,\dddot{S} + \dot{Ca}\,\dddot{S} + \dot{H}$, das künstlich längst bekannte schwefelsaure Kalkerde-Kali, Rammelsberg Hdb. Krystallgr. Chemie pag. 235. Es fand sich mit Sylvin bei Kalusz in klaren Gypsähnlichen Blättern, deren chemische Reaction auf Polyhalit hinwies, und daher den Namen (συγγενής verwandt) bekam, Jahrb. 1872. 537. Da die Tafeln (a : ∞b : ∞c) in der Medianebene b : ∞a : ∞c scheinbar gleiche Augen der optischen Axen zeigen, so wurden sie für zweigliedrig gehalten, bis Hr. Prof. Rumpf (Tscherm. Mineral. Mitt. 1872. 117) sie unter einem zweiten Namen Kaluszit 2+1gliedrig beschrieb: eine blättrige Säule p = a : b : ∞c vorn mit 106° 32′ wird in ihrer stumpfen Kante durch a = a : ∞b : ∞c tafelartig, eine Schiefendfläche c = c : ∞a : ∞b macht damit 104°, so daß die schiefen Axen a/c sich hinten unter 76° schneiden. Etwas härter als Gyps und 2,7 Gew. Fläche 100, 010, 001, 110, 120, 210, 310, 011, 101, 1′01, 1′11, 2′21.

c) **Astrakanit** G. Rose (Reise Ural II. 270) $\dot{Na}\,\dddot{S} + \dot{Mg}\,\dddot{S} + 4\,\dot{H}$, von unbekannter Krystallform, bildet sich auf dem Boden der Karrduanischen Seen an der untern Wolga unter einer Kochsalzschicht, verwittert vollständig an der Luft, und war früher Handelsartikel. Aehnliche Bildungen scheinen zu Seidlitz und Saidschütz (Reussin) vorzukommen. Auch der krümliche Blödit John 1811 (Chemische Schriften VI. 240) von Ischl ge

en Bestandtheile. Er sitzt auf Anhydrit wie der ähnliche aber ärmere Löweit. Endlich kamen bei Hallstadt (Sitzb. Wien. Acad. vember 1869) monokline Krystalle vor, die von der gleichen Zusam= zung aber luftbeständig waren. Tschermak nannte sie daher nach Entdecker Simonyit. Da fanden sich zu Leopoldshall bei Staß= nehr als Zollgroße klare luftbeständige Krystalle (Jahrb. 1871. 886), wohl außer Zweifel stellen, daß alle Namen **einer** Species ange= . Nach der übereinstimmenden Darstellung von Groth (Zeitschr. d. Ges. 1871. 670) und v. Rath (Pogg. Ann. 144. 586) bilden die **monoklinen**) oft sehr verzogenen Krystalle eine Säule a : b : ∞c 74° mit dem scharfen Winkel vorn, und einer ausgedehnten Endfläche : ∞a : ∞b, welche sich 79° 16′ gegen c neigt. Ein Augitpaar p = a : b : c hinten in u = a′ : b : c sein kleineres Ge= ck. Sie führen auf die schiefen Axen a :



= 1,489 : 2,009 : 1. In Zone p/u und e/c liegt das seitliche Paar b : c : ∞a; in p/p und m/d vorn o = a : c : $\frac{1}{2}$b, und hinten ergibt as entsprechende x = a′ : c : $\frac{1}{2}$b in m/d und e/o durch den Zonen= r mit e = c : $\frac{1}{2}$b : ∞a in c/d und a/o gelegen. Bei gehörigem rial braucht man nur selten Messung zu nehmen. Besonders reich e hintere Region entwickelt durch die Flächen y = $\frac{1}{2}$a′ : $\frac{1}{2}$b : c, a′ : b : c, q = $\frac{1}{2}$a′ : c : ∞b, w = 2a′ : 2b : c, v = a′ : 2b : c, a′ : b : c, z = a : c : $\frac{1}{3}$b. In der Säule sind viele Flächen kaum an= et, am größten n = a : 2b : ∞c, l = a : $\frac{3}{2}$b : ∞c, λ = a : 3b : ∞c, a : $\frac{1}{3}$b : ∞c. Die optischen Axen liegen in der Medianebene.

Warthit. Ehe ich diese flächenreichen Krystalle kennen lernte, sandte Herr Dr. Warth, Director der Salinen Indischen Salzkette, eine Menge luft= diger Krystalle von 3—6 Linien Größe, nmal mitten im reinsten Indischen Stein= rusenförmig eingebrochen waren. Sie erten mich durch ihren Habitus an Da= und boten ein willkommenes Lehrma= : ich gieng ohne zu messen von der M = a : b : ∞c aus, und nahm d = ∞b als vordere Schiefendfläche. Dann vorn r = a : b : c einfache Oktaeder,



das seitliche Paar n = b : c : ∞a vorzüglich paßte. Obwohl c : ∞a : 6b, gewöhnlich stark ausgedehnt, bei flüchtigem Anblick Geradendfläche glich, so konnte man doch bei schärferer Betrachtung sichtliche Neigung nach hinten wahrnehmen, wodurch sich das System 2 + 1gliedrig ergab. Die Zuschärfung m = a : $\frac{1}{2}$b : ∞c mußte durch ung festgestellt werden. Daraus folgte dann in den Zonen n/r und das große hintere Augitpaar s = 2a′ : b : c. Alle andern Flächen,

wie $q = 2a' : c : \frac{1}{2}b$, $b = a : \infty b : \infty c$ sind klein, auch die Seitenkanten der Säule $a = b : \infty a : \infty c$ nur klein abgestumpft, und zwischen m/a liegt eine Säulenfläche, die der v von Staßfurt entsprechen würde. Dann fehlen kleine Abstumpfungen zwischen P/n, n/s und m/r nicht, wovon letztere sich durch Zone P/m als $b : 2a : c$ ergibt. Da die Krystalle wegen ihrer Löslichkeit durch Anfassen leiden, so lege ich auf die kleinen Flächen keinen Werth, sie deuten nur an, daß auch bei diesen indischen Blöditen der deutsche Flächenreichthum nicht fehlt. An der Identität ist nicht zu zweifeln, ich habe nur nach hinten gestellt, was Groß und Rath vorn heißen, und die stumpfe Säule M zum Ausgang genommen d. h. Axe a verdoppelt: Axe a (Q) = 2a (Gr). Den Buchstaben nach ist unser M = n, m = m, P = c, d = q, r = s, n = d, s = p, q = o, zu setzen, und die Horizontalprojection im Azimuth 180° zu drehen, so stehen die Bilder parallel. Die Messung gab M/M = n/n = 112° 30', M/m = n/m = 160° 30', M/s = n/p = 132° 53', P/s = c/p = 143°, P M = c/n = 98° 30', P/n = c/d = 146° 37' ꝛc.

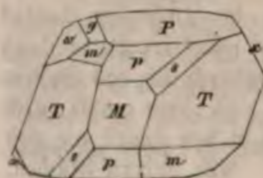
Da die Endfläche P häufig auf beiden Enden ausgedehnt ist, so bekommt man im Polarisationsmikroskop ein Axenbild, das auf die Lage in der Medianebene hinweist. Sie schmelzen leicht, verlieren dabei ihr Wasser und blähen sich. Von der Schwefelsäure und dem Kali kann man sich vor dem Löthrohr leicht, und von der Bittererde schon durch den Geschmack überzeugen.

Pikromerit $\dot{K}\,\dot{Mg}\,\ddot{S}^2\,\dot{H}^6$ steckt in den Salzkrusten der Fumarolen des Vesuvs (Roth der Vesuv 322), wie das blaue Cyanochrom $\dot{K}\,\dot{Cu}$ $\ddot{S}^2\,\dot{H}^6$. Bei Staßfurt (Jahrb. 1865. 331) findet sich eine dichte graue Pikromeritmasse, die 19 p. C. Mg Cl enthält.

4. Eisenvitriol $\dot{Fe}\,\ddot{S}\,\dot{H}^7$.

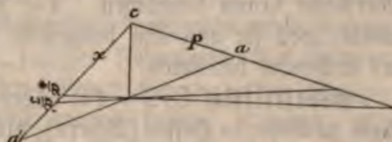
Suckow will nur 6 $\dot{H}$. Fer sulfaté. Grüner Vitriol. Bei Dioscorides μελαντηρία (Schusterschwarz), daher Melanterit. Atramentum sutorium viride bei Agricola. Mit Bestimmtheit läßt er sich erst bei Albertus Magnus im 12ten Jahrh. erkennen. In künstlichen Krystallen vorzüglich zu haben.

Zweiundeingliedriges Krystallsystem, von rhomboedrischem Habitus. Hauy und Mitscherlich nahmen ihn daher noch rhomboedrisch, was für die Orientirung oftmals auch gar nicht unzweckmäßig ist: $T = a : b : \infty c$ bildet vorn die scharfe Säulenkante 82° 21'; Schiefendfläche $P = a : c : \infty b$ ist 75° 40' gegen Axe c geneigt, und bildet hinten die scharfen Kanten P/T 80° 37', die um 1° 44' vom vordern Säulenwinkel T/T abweichen. Nun ist P zwar blättriger als T/T, allein bei künstlichen Fossilien bleibt die scharfe Unterscheidung der Blätterbrüche immerhin eine mißliche Sache. Daher konnte T T P wohl für ein



lhomboeder gehalten werden. Die hintere Gegenfläche $x = a : c : \infty b$, 3° 32′ gegen Axe c, bildet zum Rhomboeder die Geradendfläche. Eine ordere Schiefendfläche $w = \frac{1}{3}a : c : \infty b$ und das Augitpaar $p =$ $: c : \frac{1}{2}b$-69° 17′ in der Mediankante erzeugen das nächste schärfere lhomboeder. $M = b : \infty a : \infty c$ stumpft die stumpfe Säulenkante gerade b, auch fehlt $m = \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c$ die stumpfe Kante P/T abstumpfend geöhnlich nicht, und eine kleine Schiefendfläche $g = \frac{5}{3}a : c : \infty b$ Kante /w vorn abstumpfend ist höchst wichtig für die Orientirung. Oft ist e hintere Kante T/p durch $s = a' : \frac{1}{4}b : c$ abgestumpft. Selten stumpft $= a : c : \frac{1}{4}b$ die Kante M/p ab.

Wenn wir hinten $x = a' : c : \infty b$ setzen, so schneiden sich die Axen c vorn unter dem sehr schiefen Sinkel von 68° 25′. Setzten wir dagen die Fläche $x = \frac{1}{3}a' : c : \infty b$, id führten in dieser Weise eine rojection aus, so bekämen die Viiolflächen P T M x p w s die Ausücke P T M y n t v vom Feldspath. Allein auch in diesem Falle ist der enwinkel a/c vorn immer noch 85° 30′. Setzten wir dagegen $x =$ $' : c : \infty b$, so kommt nach der Basalformel pag. 66 Axenwinkel a/c rn 89° 43′, der also kaum vom rechten abweicht. Darnach würde $= a : c : \frac{1}{3}b$, $m = \frac{1}{6}a : \frac{1}{3}b : c$, $s = \frac{1}{4}a' : \frac{1}{10}b : c$, $n = a : \frac{1}{10}b : c$, $= \frac{1}{6}a : c : \infty b$ und $g = \frac{5}{8}a : c : \infty b$.



Geht man dagegen mit Naumann von $P = a : \infty b : \infty c$ als Geradbfläche aus, so ist $x = a' : c : \infty b$, $m = a : b : c$, $w = a : c : \infty b$, $= b : c : \infty a$, $s = a' : c : \frac{1}{2}b$, $g = 3a : c : \infty b$, $n = c : \frac{1}{2}b : \infty a$, ilich einfachere Ausdrücke, die aber doch den Vortheil rechtwinkeliger en nicht aufwiegen. So ist es also immer nur der Zusammenhang r Zonen, wovon das Wesen des Verständnisses abhängt. Denn dieser ibt für jede Ansicht g l e i c h.

D i e o p t i s c h e n A x e n liegen in der Symmetrieebene $M = b :$ $a : \infty c$ auf einander senkrecht, und zwar macht, durch den Mittelpunkt legt, die vordere etwa 75° mit c, die hintere 15° mit c: durch P sieht an die hintere, durch w die vordere, man kann daher den Blätterbruch quem zu Hilfe nehmen, $\varrho < v$.

Grün die charakteristische Farbe der Eisenoxydulsalze, Härte = 2, ew. 1,8. Ein zusammenziehender Dintengeschmack. Beschlägt sich an r Luft mit einer Schicht von schwefelsaurem Eisenoxyd, die ihn vor eiterer Verwitterung schützt.

Vor dem Löthrohr gibt er schnell sein Wasser unter Kochen ab, und ducirt sich dann zu einer schwarzen magnetischen Schlacke. In Kolben cht, so lange Eisenoxydul vorhanden, schweflige Säure. Erzeugt ichenrinde schwarze Dintenflecke, daher Atramentstein.

Auf Erzgruben ein häufiges Zersetzungsprodukt, wo er sich zu Gosar, Falun, am Graul zu Schwarzenberg ɪc. nicht selten in großen Sta-

lactiten bildet. Berühmt wegen ihrer mit dicker Kruste überzogenen Krystalle ist die Grube Gießhübel bei Bodenmais, wo sie sich durch Zersetzung des Magnetkieses erzeugt haben. Wenn fein vertheiltes Schwefeleisen den Boden durchzieht (Alaunschiefer), so erzeugen sich gern weißgrüne haarige Auswüchse, die schon durch ihren Dintengeschmack sich als Eisenvitriol zu erkennen geben, namentlich entstehen solche unangenehme Krystallisationen auch noch in unsern Mineraliensammlungen, zerfressen die Schachteln, und disponiren nebenliegende Schwefelkiese ebenfalls zur Zersetzung. Wegen seiner Anwendung in der Färberei wird er sonderlich aus Schwefelkies im Großen dargestellt, und hier kann man daher die vortrefflichsten Krystalle bekommen, die luftbeständig sich blos an der Oberfläche braun beschlagen. Die Nordhäuser Schwefelsäure heißt Vitriolöl, weil sie aus ihm dargestellt wird, im Gegensatz zur Englischen aus Schwefel bereiteten.

Kobaltvitriol $\dot{Co}\dddot{S} + 7\dot{H}$ bildet sich in rosenrothen traubigen Ueberzügen zu Biber in Hessen (Biberit), als Seltenheit auch zu Wittichen, selbst in alten Mineraliensammlungen auf Speiskobald (Pogg. Ann. 60. 268). Die künstlichen haben eine Säule von 82° 25′, sind folglich isomorph mit Eisenvitriol.

Manganvitriol $\dot{Mn}\dddot{S} + 7\dot{H}$ krystallisirt bei einer Temperatur unter 5° in denselben Krystallen, wie Eisenvitriol, bei höherer jedoch werden sie eingliedrig, aber von anderer Form als Kupfervitriol (Mitscherlich Pogg. Ann. 11. 330).

Besonders leicht mischt sich Eisenvitriol mit Kupfervitriol, ohne dabei seine Form einzubüßen. Es bilden sich dann große scheinbare Rhomboeder PTT, die schön zu Buxweiler im Elsaß dargestellt werden. Mallet gibt bei Irländischen 65,7 Kupfervitriol an. Sie haben eine blaue Färbung, und man darf sie nur in Wasser lösen, so beschlägt sich Eisen mit Kupfer. Rammelsberg (Pogg. Ann. 91. 349) hat die Sache weiter verfolgt. Reine Eisenvitriole zeichnen sich schon durch ihren größern Flächenreichthum vor diesen veredelten aus.

Mitscherlich (Pogg. Ann. 11. 330) hat bei 80° zweigliedrige Krystalle bekommen, die nur halb so viel Wasser als der Eisenvitriol hatten. Durch Auflösen von Eisenvitriolkrystallen in Schwefelsäure will er sogar gypsartige mit 2 $\dot{H}$ dargestellt haben.

Botryogen Haidinger (Pogg. Ann. 12. 491) in der Kupfergrube von Falun als rother Eisenvitriol bekannt: $\dot{Fe}^3 \dddot{S}^2 + 3 \ddot{Fe}^2 \dddot{S}^2 + 36 \dot{H}$ gemengt mit $\dot{Mg}\dddot{S}$. Hat große Neigung, kleine Kugeln zu bilden, die sich wie Traubenbeeren an einander häufen. Die kleinen monoklinen Krystalle zeigen kurze Säulenflächen T = a : b : ∞c 119° 56′, die etwas blättrig sein sollen, Schiefendfläche P = a : c : ∞b macht mit T 113° 37′ = P/T, das hintere Augitpaar o = a′ : ½b : c in der Mittelkante 125° 22′, alles Winkel, die dem Feldspath nahe stehen: aber es ist q = a : b : c, f = a : ½b : ∞c und y = a′ : ½c : ∞b. Dunkelhyacintroth ins Ochergelbe mit Durchscheinenheit. Härte = 2, Gew. = 2



r Provinz Coquimbo Distrikt Copiapo, dem nördlichsten der Re- Chili, kommen in einer Gegend, wo es niemals regnet, dem t nachbarlich Vitriolsalze vor, die H. Rose analysirte (Pogg. Ann.), am häufigsten darunter ein neutrales schwefelsaures Eisenoxyd, der **Coquimbit** $\ddot{F}e\ \dddot{S}^3\ \dot{H}^9$, feinkörnige Masse von weißer Farbe mit einem in's Violett: reguläre sechsseitige Säulen mit Dihexaeder von 128° Endkanten und Geradendfläche, auch eine Rhombenfläche kommt nd wieder vor. Das Salz bedeckt sich mit basisch schwefelsau- Eisenoxyd $\ddot{F}e^2\ \dddot{S}^5\ \dot{H}^{12}$ (Copiapit), gelbe durchscheinende Kry- von sechsseitigen Tafeln, die wahrscheinlich rhomboedrisch sind, und Blätterbruch mit Perlmutterglanz wie Gyps haben. Dazwischen Stypticit $\ddot{F}e\ \dddot{S}^2\ \dot{H}^{10}$ in gelblichgrünen seidenglänzenden Fasern, h zu Kugeln gruppiren, und faseriger Fibroferrit $\ddot{F}e^3\ \dddot{S}^5\ \dot{H}^{27}$. ige Lösungen von Eisenvitriol lassen bekanntlich einen gelben ockerigen schlag von basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd fallen. Aehnliche Vi- ocker bilden sich in den Gruben von Goslar und Falun. Ber- untersuchte einen von $\ddot{F}e^2\ \dddot{S}\ \dot{H}^6$. Bei der Zersetzung von Schwe- entsteht nicht blos Vitriol, sondern nebenbei ein gelbes Mehl, s ohne Zweifel zu solchen basischen Salzen gehört. Auch der elit $\ddot{F}e^3\ \dddot{S}^5\ \dot{H}^2$ im Thone von Auteuil bei Paris hat ähnlichen ung. Das merkwürdigste Ding dieser Art bildet der noch von den en Bergleuten so genannte

Misy Plinius 34. 31, Galenus simpl. med. temp. et fac. 9. 21 . 34, Agricola 589 (Gel Atrament), gelber Atramentstein Wal- Spec. 178, ein schwefelgelbes körnig krystallinisches Mehl, das im sich nicht löst. Nach Hausmann kommt es in kleinen vierseitigen im Rammelsberge bei Goslar vor. Soll im Wesentlichen schwe- es Eisenoxyd sein ($\ddot{F}e^2\ \dddot{S}^5\ \dot{H}^6$), mit etwas Zinkvitriol und Bitter- mischt. Also wasserarmer Copiapit. Verwandt damit scheint auch rit (Grailich Sitzungsber. Wien. Akad. 1858. XXVIII. 272), röthlichgelbe itige Tafeln von etwa 100°, mit einer blättrigen Schiefendfläche. lten Wasser lösen sie sich, und lassen Misy fallen. Er findet sich n alten neuerlich wieder durchwühlten Halden des Rammelsberges, t offenbar aus Eisenvitriol entstanden. $\ddot{F}e\ \dddot{S}^3 + (\dot{F}e, \dot{Z}n, \dot{M}n, \dot{M}g)\ \dddot{S}$ H. Möglicher Weise mit Coquimbit stimmend. Auch der Spa- Jarosit, Jahrb. 1864. 363, ist im Wesentlichen schwefelsaures xyd, aber mit 6 p. C. Kali. Kokscharow (Material. VI. 227) fand bei owsk kleine braune Rhomboeder mit 89° 10′ in den Endkanten, n Alunit erinnern würde.

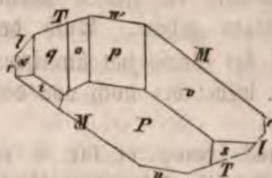
Uranvitriol (Johannit) lebhaftes Grasgrün. Gew. 3,2, H. = 2, gliedrig, ähnlich der Trona pag. 636. Fand sich 1819 bei Wieder- ung einer alten Strecke der Elias-Zeche bei Joachimsthal nieren- g auf Uranpecherz. Johanngeorgenstadt.

5. Kupfervitriol.

$\dot{C}u\,\dddot{S}\,\dot{H}^5$, blauer Vitriol, Chalcanthum oder Atramentum sut[orium] Plin. 34. 32, weil die Schuster damit das Leder schwarz färbten. [Agri]cola nat. foss. 589 unterscheidet drei: candidum (Zinkvitriol), [viride] (Eisenvitriol) und caeruleum (Kupfervitriol). Cyanose.

Eingliedriges Krystallsystem (Kupfer Pogg. Ann. 8. ...) Typus des Axinit. Künstlich kann man die schönsten Krystalle b[ekommen]. $T = a : b : \infty c$ bildet nahezu ein R[echteck] (88° 48′), weßhalb man sie leicht findet, [sie] macht mit $M = a : b' : \infty c$ eine rhom[bi]sche Säule M/T = 122° 31′. Eine D[iagonal]schiefendfläche $P = a : c : \infty b$ bildet in ... P/T 127° 24′, in P/M 108° 12′; ein[e hin]tere Gegenfläche $p = a' : c : \infty b$ lieg[t] ... P und $n = a : \infty b : \infty c$, welche die st[umpfe] Säulenkante T/M abstumpft, in einer ... P/n = 120° 51′, T/n = 148° 47′. ... stumpfungsfläche der scharfen Säulenkan[te] $b : \infty a : \infty c$ bestimmt in P und p d[ie Dia]gonalzone. Daraus ergibt sich in ... und P/T die $o = a' : \frac{1}{2}b' : c$ und ... p/r und P/M die $v = a' : \frac{1}{2}b : c$. ... gegen in P/r und v/n die $s = a : \frac{1}{2}b$ ... Säulenfläche $l = a' : \frac{1}{2}b' : \infty c$ st[umpft die] Kante T/r ab und liegt zugleich in o/s. Daraus folgt $q = a'$ ... in P/l und r/p. Fläche $i = a : c : \frac{1}{6}b'$ stumpft P/r und q/M ... $w = a' : \frac{1}{6}b' : c$ Kante q/r und fällt dabei in Zone i/n. P/w ... leicht controlirbar, da sich P und a nicht selten gleich einem augitartigen Paar stark ausdehnen. Stellen wir also die Säule M/T aufrecht, P nach vorn, und s nach rechts, so ist die Diagonalzone von p hinten links am reichsten entwickelt, aber alle Flächen lassen sich aus den Zonen bestimmen. Die Größe der Axen und Axenwinkel haben kein Interesse, denn am be[quemsten] kommt man durch Triangulation zur Kenntniß der Winkel, wobei einem die Projection fast unentbehrlich wird. Von den





Optischen Axen pag. 127 (Pogg. Ann. 82. 65 und Ergänzb. 1873 VI. ...) geht eine der Kante P/T parallel; die andere liegt in $n = a : \infty b : \infty c$ und halbirt fast genau den stumpfen Winkel (112° 56′), welchen Kante P/n und n/T mit einander machen. Die Axen schneiden sich unter 4... und ihre Ebene steht senkrecht auf P. Lasurblau bis Spangrün, Gew. = 2,25, Härte 3. Bildet sich auf Grubenbauen durch Zersetzung des Kupferkieses, doch bedarf man derselben wegen der Pracht der Kü[nstlichen] nicht. Da er sich im Wasser leicht löst, und sich auf hineingeha[ltenem] Eisen das Kupfer gediegen niederschlägt, so werden die Vitriolwasser von den Gruben in Goslar, Falun, Herrengrund (Klaproth Beitr. VI. ...) ...

ntkupfer benutzt. Findet besonders in der Färberei Anwen-
Schon Plinius 34. 32 erzählt seine Bereitung in Spanien aus-
, und sagt, daß man die Lauge in Bottige schütte und Stricke
änge, quibus adhaerens limus, vitreis acinis imaginem quandam
eddit . . . ., color est caeruleus, vitrumque esse creditus, woher
me vitriolum Agricola 589 seinen Ursprung hat. Das Schwefel-
Silber krystallisirt ohne Wasser, und bildet sich erst mit concen-
Säure in hoher Temperatur und beim Rösten der Schwefelerze.
Hitze zersetzt es sich schwerer als Eisen- und Kupfervitriol, kann
nach dem Rösten mit heißem Wasser ausgelaugt werden. In der
lauge der Zink- und Kupfervitriolsiederei des Rammelsberges findet
thium, Thallium, Indium, Cadmium. Ein Cubikmeter Lauge ent-
2 ℔ Cd und 1,2 ℔ Tl.

6. Alaun.

lumen Plinius 35. 52, Alaun Agricola 703, englisch Alum, franzö-
lun.

eguläre Oktaeder mit abgestumpften Ecken und Kanten; Oktaeder
ürfel kommen jedes für sich selbstständig vor, das Granatoeder aber
Schon Hauy kannte Zwillinge, sind aber nicht gewöhnlich. Gew.
, H. = 2—3, Geschmack süßlich zusammenziehend. Da Kalialaun
em Wasser 25mal löslicher als im kalten ist, so eignet er sich
esonders zur Bereitung künstlicher Krystalle. Gewöhnlich krystalli-
ktaeder, allein von Tolfa und Beglückte Hoffnung im Bayreuthischen
t man vollständige Würfel. Gießt man nämlich zur Lösung Soda,
et sich ein Niederschlag, der wieder gelöst wird, wenn man nicht
Soda hinzusetzt; man nennt das neutralen Alaun, der ba-
hwefelsaure Thonerde enthält ($\dot{\bar{A}}l^2 \, \dddot{S}^3$), und läßt man das ver-
n, so krystallisiren Würfel. Schon Dr. Leblanc beschäftigte sich
rfertigung von Krystallen (Annales phys. 1788. XXIII. 375): läßt man
rmals umkrystallisiren, so kommen Oktaeder mit abgestumpften
; setzt man aber phosphorsaures oder salpetersaures Natron zu,
men vollkommene Oktaeder ohne abgestumpfte Kanten; auf Zusatz
lpetersaurem Kupfer kommen Oktaeder mit Würfel. Macht man
sung durch $\dot{K}\ddot{C}$ basisch, so krystallisiren Würfel heraus. Und für
war es kein geringer Triumph, daß ein Alaunoktaeder in eine
keit gelegt, welche Würfelflächen liefert, die Würfelflächen gemäß
Decrescenzgesetze bekam. Beudant (Annal. chim. phys. VIII. 5) suchte
gen, daß die Krystalle einfach würden, wenn in der Lauge feine
artige Theile suspendirt sind. In verschlossenen Gefäßen über 100° C.
, bekam er einfache Granatoeder, selbst Leucitoeder! Weber (Pogg.
109. 380) bekam sogar in concentrirter Salzsäure untergeordnete Py-
erflächen $\frac{1}{2}$ (a : 2a : ∞a). Schon Leblanc brachte es durch Um-
en der Krystalle dahin, ganz beliebige Ausdehnungen einzelner Flä-

chen zu erlangen. Hebt man einen Chromalaun aus seiner Flüssigkeit und überfirnißt ihn, so wächst er in derselben Lauge nicht mehr fort; doch macht die kleinste Lücke im Firniß, daß er sich wieder überzieht, Mohr Gesch. Erde 1866. 414.

$(\dot{K}, \dot{N}a, \dot{C}s, \dot{R}b, \dot{A}m, \dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)\,\dddot{S} + (\ddot{\bar{A}}l, \ddot{\bar{F}}e, \ddot{\bar{M}}n, \ddot{\bar{C}}r)\,\dddot{S}^3 + 24\,\dot{\bar{H}}$. Die Formel ohne Wasser hat die Form des Feldspaths, und liefert ein wichtiges Beispiel für Isomorphismus. Vor dem Löthrohr entweicht das Wasser, es bildet sich gleich eine weiße aufgeblähte Schlacke, die mit blendendem Lichte leuchtet, und mit Kobaltlösung blau wird, was die Thonerde anzeigt.

Bildet sich in der Natur in Schieferthonen und Kohlengebirgen, welche von fein vertheiltem Schwefelkies durchdrungen sind (Alaunschiefer), bei Andrarum in Norwegen ist es Uebergangsgebirge, zu Oedendorf bei Hall Lettenkohle, zu Whitby unterer Brauner Jura, bei Freienwalde und Buxweiler Braunkohlengebirge 2c. Frisch gegraben zeigt der Schiefer oft nicht die Spur von Alaun, allein an der Luft, namentlich durch Feuer unterstützt, erzeugt der Schwefelkies Schwefelsäure, die an $\dot{K}$, $\dot{F}e$, $\ddot{\bar{A}}l$ tritt; das schwefelsaure Eisenoxydul wird leicht zu basischem Oxydsalze, wodurch wieder verwendbare Schwefelsäure entsteht. Kalkreichthum wird nicht gern gesehen, weil sich daraus auf Kosten des Alauns Gyps bildet. Gewöhnlich ist Mangel an Alkali, was durch Zusatz verbessert wird. Vergleiche auch den Alaunstein.

Hauptanwendung in der Färberei als Beizmittel. Man macht daraus einen neutralen Alaun, der beim Erhitzen seine Thonerde leicht an vegetabilische Faser oder thierische Kohle abgibt.

Kalialaun $\dot{K}\,\dddot{S} + \ddot{\bar{A}}l\,\dddot{S}^3 + 24\,\dot{\bar{H}}$. Weil Kali die stärkste Basis, so ist der unreine im Flözgebirge und in Vulkanen am gewöhnlichsten. In $\frac{3}{4}$ Theilen heißem Wasser löslich. Berühmt seit 1458 und für Färber wichtig der römische Alaun von Tolfa, zwar trüb und röthlich von Eisenoxyd, allein die Unreinigkeit ist nur mechanisch darin enthalten und schlägt sich in den Waschgefäßen zu Boden. Früher von Rocca (Edessa) in Spanien bezogen. Kalialaun der Solfatara von Pozzuoli bei Neapel und in der Grotte Capo di Miseno führte, ehe man etwas von der Gegenwart des Kali im Steinreich wußte, zu der damals schwierigen Frage, woher bekommen die Vulkane dieses „Gewächsalkali"? Klaproth Beitr. I. 315.

Natronalaun $\dot{N}a\,\dddot{S} + \ddot{\bar{A}}l\,\dddot{S}^3 + 24\,\dot{\bar{H}}$, ist im Wasser viel löslicher, man kann ihn daher nur aus sehr concentrirten Lösungen, am besten unter einer Weingeistschicht, die der Lösung Wasser entzieht, darstellen. Deßhalb muß auch Kali- und Ammoniakalaun frei von Natron sein. Obgleich eben so brauchbar, so verwittern doch seine Krystalle. Sehr seidenartige Fasern kommen in der Solfatara auf Milo und bei Mendoza 30° S. B. auf der Ostseite der Anden vor.

Ammoniakalaun $\dot{A}m\,\dddot{S} + \ddot{\bar{A}}l\,\dddot{S}^3 + 24\,\dot{\bar{H}}$ (Tschermigit) bildet im Braunkohlengebirge von Tschermig an der Eger bei Kaden in Böhmen

nzende querstrahlige Platten, die das Braunkohlenlager nach Art
fasergypses durchschwärmen. Streut man das Pulver mit Soda
ht auf glühende Kohlen, so zeigt sich ein ausgezeichneter Ammoniak-
). Nach Lampadius (Gilbert's Ann. 1823 Bd. 74. pag. 304) durch einen
and entstanden. Künstlich bekommt man ihn durch Zusatz von ge-
m Urin, wie er zu Buxweiler gemacht wird. Nur der Ammoniak-
zeigt nach Biot Lamellarpolarisation, die nach Reusch (Monatsber.
Akad. 1867. 424) beim Wachsthum der Krystalle durch innere Span-
n hervorgebracht wird. Der Böhmische hat schon einen Talkerde-
, welcher das Ammoniak ersetzt, die Analysen geben bis 6,6 p. C.
oniak.

Unter den künstlichen kann man etwa erwähnen:

Lithionalaun $\dot{L}\dddot{S} + \ddot{Al}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$;

Manganalaun $\dot{K}\dddot{S} + \ddot{Mn}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$;

Chromalaun $\dot{K}\dddot{S} + \ddot{Cr}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$, tief purpurroth;

Eisenalaun $\dot{K}\dddot{S} + \ddot{Fe}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$, farblos.

Eisenammoniakalaun $\dot{Am}\dddot{S} + \ddot{Fe}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$, wird im
en für Färbereien dargestellt, wo man ein vollkommen neutrales
oxyd in Anwendung bringen muß. Er krystallisirt leicht.

Voltait bildet sich in schwarzen Oktaedern mit grünlichem Strich
r Solfatara und soll nach Scacchi $\dot{Fe}\dddot{S} + \ddot{Fe}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$ sein,
end Abich andere Verhältnisse fand. In den alten Halden des Ram-
berges sind es dunkelgrüne Krystalle, mit Oktaeder, Granatoeder und
fel. Fast wasserfrei sind die kleinen schwarzen Würfel des Pett-
(Jahrb. 1867. 457) von Kremnitz in fasrigen Eisenvitriol eingesprengt.

Federalaun findet sich in sehr feinen gelblich weißen seidenglänzenden
rn, welche sehr an Asbest erinnern, aber auf der Zunge zergehen.
nders ausgezeichnet auf den Quecksilbergruben von Mörsfeld bei
brücken, wo die Analyse von Rammelsberg (Pogg. Ann. 43. 404)
$+ \ddot{Al}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$ gab. Noch schöner ist die schneeweiße ½ Fuß
Faser aus einer Höhle am Bosjesmans River, welche ein 1½ Zoll
Lager von Bittersalz deckt, und die nach Stromeyers Analyse (Pogg.
l. 137) $(\dot{Mg}, \dot{Mn})\dddot{S} + \ddot{Al}\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$ Mangantalkalaun ist. Einen
Manganoxydulalaun ohne Magnesia fand Apjohn in der Algoa-
Ohne Mangan, auch weiß und seidenglänzend, ist der Magnesia-
(Pickeringit) von Iquique; traubig und nadelförmig das Hver-
n Krisuvig auf Island an der Oberfläche vulkanischer Gesteine,
rchhammer's Analyse $(\dot{Fe}, \dot{Mg})\dddot{S} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\dddot{S}^3 + 24\dot{H}$.

Halotrichit (Thonerde-Sulphat) hat man die fasrigen Salze genannt,
h in den Braunkohlengebirgen und besonders in den Fumarolen
enn Schwefelsäure auf Thonerde wirkt. Sie gleichen dem Fe-
vollkommen, namentlich auch in Beziehung auf die gelbliche
ein sie bestehen nur aus schwefelsaurer Thonerde $\ddot{Al}\dddot{S}^3 + 18\dot{H}$,
ünstlich durch Auflösen von Thonerde in Schwefelsäure und
in dünnen biegsamen Blättchen mit Perlmutterglanz gewinnen

kann, wie sie H. Rose (Pogg. Ann. 27. 317) von Copiapo nachwies. Bei ihrer Aehnlichkeit mit Federalaun können sie leicht damit verwechselt, auch verunreinigt sein. Werner begriff sie unter seinem Haarsalz. Wird die künstliche schwefelsaure Thonerde mit Ammoniak gefällt, so erhält man

Aluminit $\ddot{A}l\ \ddot{S}\ \ddot{H}^9$, schneeweiße Knollen, mit unebener Oberfläche, die kreideartig abfärben. Sie fanden sich zuerst in großer Menge im botanischen Garten von Halle, von wo sie Lerche in der Oryctographia Halensis 1730 bereits als Lac lunae erwähnte. Lange hielt man sie für reine Thonerde, selbst Werner und Klaproth, bis Simon (Scheerer allgem. Journ. Chem. IX. 137) Schwefelsäure darin fand, die auf 23,6 p. C. geht. Werner sprach sogar die Vermuthung aus, daß es ein Kunstprodukt der dortigen Waisenhausapotheke sein könne, allein es entstand im Braunkohlensande durch Verwitterung von Schwefelkies (Jahrb. 18.. 951), am Götschenberge bei Morl, 1½ Stunde von Halle, so häufig, daß es fast den Sand verdrängt; im Tertiärkalke von Auteuil, in der Lettenkohlenformation von Friedrichshall am Neckar. Zu Newhaven in S... (Websterit) liegen die nierenförmigen Knollen in eisenschüssigem Thon... Kreide, füllen darin bei Brighton sogar drei Fuß mächtige Sp... (Jahrb. 1871. 691). Löst sich in Wasser nicht, wohl aber in Salpeter... und leuchtet vor dem Löthrohr fast so stark, als die Schlacke des A... Freilich häufig verunreinigt durch Thon.

Im Alaunschiefer kommen noch allerlei unwichtige Verbi... vor, die kaum ein chemisches Interesse haben, wie die von Wern... nannte Bergbutter Klaproth VI. 340, welche aus dem Ala... in butterartiger Consistenz von gelblicher Farbe hervortritt, ... später rigid wird. Braun und pechartig ist Pissophan; Te... Graul zerfließt an der Luft (τηκτικός schmelzend). Diadochit ... 15 Phosphorsäure, und schließt sich dadurch an die Eisensinter ... mit Arseniksäure an (Jahrb. 1845. 106). Sie können alle zur ... tung verwerthet werden. Den besten Alaun liefert jedoch de...

Alaunstein.

Alunit. Darunter verstand man seit langer Zeit gra... trachytische Gesteine und Breccien, welche durch Schwefelsäure ... Bestandtheile des Alauns erlangt haben. Die Felsenmassen ... daher immer einen bedeutenden Gehalt an Kieselerde, bis auf 50 p. C. (Klaproth Beitr. IV. 252), neben den Bestandtheilen des Kalialauns, besonders in den harten und schweren Massen. Aus dem derben Stein selbst würde man keine Mineralspecies zu machen wagen, denn jedes Feldspathgestein, mehr oder weniger lang von Schwefelsäure angegriffen, kann Gelegenheit zu Alaunbildung geben. Allein es finden sich kleine Drusenräume darin, deren Wände mit kleinen Rhomboedern von 92° 50′ in der Endkante ausgekleidet sind, oft gesellt sich die Geradendfläche hinzu, dann kann man sie leicht für Oktaeder halten. Nach Breithaupt (Leonhard's Jahrb. 18..)

haben die Ungarischen Rhomboeder in der Endkante 89° 10′, würden also dem Würfel sehr nahe stehen. Er glaubt auch das sechste stumpfere Rhomboeder $\frac{1}{81}a : \frac{1}{81}a : \infty a : c$ mit 177° 46′ in den Endkanten noch bestimmen zu können! Von den Krystallen konnte man noch nicht genug zur Analyse bekommen, und das Gestein selbst aber, dessen Gewicht etwa 2,7 und dessen Härte von 3—6 wechselt, ist zu sehr gemengt, als daß man auf die Formel $\dot{K}\ \ddot{A}l^3\ \dddot{S}^4\ \dot{H}^6$, welche man nach Abzug der Kieselerde bekommt, einen sonderlichen Werth legen dürfte. Vor dem Löthrohr zerknistern die kleinen Krystalle sehr stark, der Stein jedoch nicht, beide schmelzen nicht, werden aber mit Kobaltsolution blau. Erst nach dem Brennen kann man Alaun ausziehen. Die berühmtesten Gruben finden sich in der Tolfa bei Civitavecchia im frühern Kirchenstaate. Man übergießt den gebrannten Stein 40 Tage lang mit Wasser, wobei er zerfällt und dann erst ausgesiedet wird. In Oberungarn bei Musay und Beregszaz wurde er lange als Mühlstein verwendet, bis man 1795 den Alaungehalt erkannte. Die Abfälle werden geröstet und ausgelaugt (Jahrb. Geol. Reichsan. 1858. 117). Auch am Mont Dore (Gilbert's Ann. 68. 33) hat sich gefunden. Zu Breuil bei Issoir ist er erdig (Jahrb. 1875. 144). Auf Java werden selbst Sandsteine darin umgewandelt, da dieselben ja oft Porzellanerde enthalten. Die Zersetzung des Schwefelkieses spielt dabei eine Rolle.

Eine dichte amorphe Masse nannte Alex. Mitscherlich Löwigit $\dot{K}\ \ddot{A}l^3\ \dddot{S}^4\ \dot{H}^9$ (Journ. prakt. Chem. 1861. 83. 474), die sich nur durch einen größern Wassergehalt unterscheidet, und sich unter einem Druck von 9 Atmosphären bei 180° Wärme auch künstlich darstellen läßt. Dieser unterirdische Wasserdruck zeigt sich bei Bohrlöchern in der Tolfa. Auffallend ist das Vorkommen im Steinkohlengebirge von Zabrze in Oberschlesien, wo die Knollen lithographischem Kalke von Solnhofen gleichen (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. VIII. 246). Im Thonschiefer der Sierra Almagrera bildet der weiße Alumian $\ddot{A}l\ \dddot{S}^2$ ein Zersetzungsprodukt.

Wasser $\dot{H}$.

Das tropfbare und feste Wasser wird zwar von vielen Mineralogen nicht abgehandelt. Indeß wenn irgend eine chemische Verbindung die Aufmerksamkeit des Mineralogen in Anspruch nimmt, so diese.

Eis. Das homogenste ist dennoch krystallinisch, denn eine Eisplatte von 3—4 Linien Dicke in die Turmalinzange gebracht zeigt deutlich ein schwarzes Kreuz, und entfernt davon Ringe; je dicker die Platten, desto mehr Ringe treten ins Feld. Daher muß es optisch einaxig sein, und die Hauptaxe senkrecht gegen die Wasserfläche stehen. An flachen Wassertümpeln, in Fahrwegen 2c., wo der Wasservorrath bis auf den Grund ausgefroren ist, findet man häufig reguläre sechsseitige Säulen mit Geradendflächen. Die Masse besteht aus zarten Fäden, die sich auf dem regulären Sechseck der Geradendfläche unter 60°, auf dem Viereck der Seiten unter 90° schneiden. Die Säulenflächen verjüngen sich auch hin

und wieder treppenförmig zu einer Art von Dihexaeder, dessen Winkel verschieden angegeben werden: nach Smithson 80°, nach Galle (Pogg. Ann. 49. 242) 59° 21′ in den Seitenkanten. Auch Leydolt (Sitzungsber. Kais. Akad. Wissensch. Wien VII. 477) beobachtete im Eise Höhlen, die einer regulären sechsseitigen Säule mit Geradendfläche entsprachen, und zuweilen an den Endkanten noch dihexaedrische Abstumpfungen hatten.



Clarke will Rhomboeder mit 120° in den Endkanten gesehen haben. Jedenfalls gehört das Eis dem 3 + 1axigen Systeme an, und in Eisplatten stehen sämmtliche Hauptaxen c einander parallel. Beim Schmelzen zeigt sich daher auch eine Neigung, parallel dieser Art in stängliche Stücke zu zerfallen. Bei Eiszapfen stehen die Axen c senkrecht gegen die Längsrichtung des Zapfens.

Farblos in kleinen Stücken, in großen grünlich blau, wie das Gletschereis zeigt. Auf die Regelatio, wonach gebrochene Stücke wieder zusammenfrieren, machte Faraday aufmerksam. Daraus erklärt sich die Plasticität, man kann es in Formen pressen und durch Oeffnungen drücken. Gew. = 0,9175, entspricht einer Volumenzunahme von $\frac{1}{11}$. Es setzt sich daher glücklicher Weise meist an der Oberfläche ab, und schützt als schlechter Wärmeleiter das darunter fließende Wasser vor dem Ausfrieren. Doch kommt auch

Grundeis vor, welches sich besonders an rauhen Gegenständen der Tiefe absetzt, und Steine, Anker, selbst große Lasten vom Boden empor hebt (Pogg. Ann. 28. 204). Eis ohne Luftblasen soll untersinken (Pogg. Ann. 104. 657), was jedoch den Wägungen von Brunner (Pogg. Ann. 64. 113) widerspricht.

Das Wasser gefriert bei 0°, besonders wenn eine kleine Erschütterung eintritt, ganz ruhiges Wasser kann viel kälter werden. Freischwebende Wasserkügelchen in einem Gemisch von Chloroform und Oel können −20° ertragen (Pogg. Ann. 114. 554). Es scheidet dabei alle gelösten Salze aus, daher lassen sich Wein, Bier, Salzsoolen durch Frost concentriren. Doch schließt das Eis immer kleine Blasen ungefrornen Wassers ein, besonders wenn es schnell gefriert, und nach Brewster soll dieser Einschluß selbst bei der stärksten Kälte flüssig bleiben (Pogg. Ann. 7. 509). Daraus erklärt sich ein kleiner Salzgehalt des Meereises.

Die hohe See gefriert selbst in den kältesten Gegenden nur an den Küsten des Festlandes und der Inseln. Tiefe Wasser gebrauchen überhaupt längere Zeit zum Gefrieren als flache, weil die ganze Masse erst auf einen niedern Temperaturgrund gebracht werden muß, ehe die Oberfläche sich verdichten kann. Das Maximum der Dichtigkeit des Süßwassers tritt bei + 4° C. ein, alle kältern Mengen schwimmen daher oben. Das Meerwasser hat dagegen bis an das Eis hin (−3,1 R.) kein Maximum (Erman Pogg. Ann. 12. 463). Nach Neumann (Pogg. 113. 383) bei −4°,7 C., und gefriert bei −2°,6 C., wenn es steht, bewegt bei −2°. Die Mächtigkeit des Gletschereises erreicht in den k

bis 1000 Fuß. Die Gletscher bewegen sich in Folge des Druckes unter Beihilfe von Wärme, Sommers stärker als Winters, und gleich dem Strome innen und am Rande langsamer, als an der Oberfläche und gegen die Mitte. Das Gletschereis entsteht aus **Firn**, eine körnige Masse, welche sich, wie unsere „Schneewölfe" im Frühjahr, aus dem feinen Schnee der Alpengipfel heraus bildet. Merkwürdig und von den Ungarn bewundert ist die Eishöhle von Dobschau in 1150 m Höhe des Göllnitzer Thales. In einer Umgebung von + 3,5° C. mittlerer Temperatur hat sich ein Eismassiv von 20 Meter Dicke gebildet mit den bizarrsten Staunen erregenden Formen.

Hagel. Bei starkem Hagelwetter fällt er in regelmäßigen Kugeln, die einen Durchmesser von ½"—1" haben, und viel Durchscheinenheit besitzen. Schneeweiße Stellen geben ihm öfter ein wolkiges auch concentrischschgaliges Aussehen. Gewöhnlich fällt er jedoch in pyramidenförmigen Stücken, deren Basis sich kugelförmig rundet, und deren Spitze wie es scheint von undeutlichen Flächen begränzt wird.



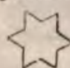
Ihre Zahl möchte man zwar gern auf sechs bestimmen, weil man beim Eise überhaupt an dihexaedrische Bildungen denkt, doch gelingt ein scharfes Zählen nicht. Es mag diese Zuspitzung zur falschen Vorstellung, als seien sie „birnförmig oder pilzartig" (L. v. Buch Abh. Berl. Akad. Wiss. 1814. 75) geführt haben. Cap. Delcroß (Gilbert's Ann. 68. 323) hielt diese Pyramiden für Theile gesprengter Kugeln. Doch schwebt über der Sache noch ein Dunkel. Die Oberfläche ist bei frischfallenden auch wohl wie bepudert, aber der Schneepuder schmilzt schnell ab. Hagelkörner von Faustgröße und darüber mögen immer Conglomerate von mehreren an einander gebackenen Kugeln und Pyramiden sein, daher ist auch ihre Oberfläche nicht rund, sondern unregelmäßig höckerig. Arago (Pogg. Ann. 13. 347) erwähnt Klumpen von 4" Durchmesser und 14" Umfang. Zu Tippoo Saheb's Zeit soll bei Seringopatam in Indien eine Masse von Elephantengröße herabgefallen sein! Nach dem Berichte der Offiziere wirkte sie auf die Haut wie Feuer! (Eis ist nämlich in Indien ein sehr unbekanntes Ding). Wenn aber Knollen zersprengt werden und sich ballen können, so setzt das großen Sturm voraus, welcher die kalten Luftschichten mit den warmen mischt. Große Hagelkörner fallen nur zur heißen Jahreszeit, und zwar geht ihre Bildung in den tiefern Regionen der Atmosphäre vor sich. Der Luftschiffer Barrel fand im Hochsommer bei 21000' Höhe — 39°. Diese kalten Schichten können unter Umständen in ruhigen Thalbecken labil werden, und die mit Wasserdünsten gesättigten Regionen unter den Ge- ... punkt herabdrücken (Württ. nat. Jahresh. 1873 Bd. 29. 401). Dihexaeder mit ... len ähnlich dem Quarz fielen in Italien, Cmpt. rend. 83. 1010. Grau- ... (Grésils), kleinere Körner, aber häufig auch noch von pyramidaler ... m, fallen zur kältern Jahreszeit; cf. Nov. Act. Leop. 1823. XI. 2; ... richt Leipz. Soc. 1853. pag. 133; Pogg. Ann. 102. 246; 114. 539; 117. 91.

Schnee ist gefrorener Wasserdunst, der in feinen sechsseitigen Stern-

chen aus der Luft zu Boden fällt. Je trockener die Luft, desto kleiner, aber auch desto zierlicher sind die Figuren. Der Reif hat dieselbe Form, und auch am blumigen Beschlage gefrorner Fensterscheiben findet man sie zuweilen: so habe ich im Winter 1853/54 mehrere Male mit großer



Deutlichkeit beistehende Tafeln an den Fensterscheiben der hiesigen mineralogischen Sammlung beobachtet, drei Hauptaxen zeichnen sich durch Dicke aus, davon gehen dann feinere Nebenlinien in großer Zahl ab, aber alle schneiden sich in der Ebene der Axen unter 60° und 120°. Die Mannigfaltigkeit, welche aus so einfacher Lineation entstehen kann, hat seit Olaus Magnus, Kepler (de nive sexangula 1611), Cartesius, E. Bartholinus (de figura nivis 1661) etc. die verschiedensten Köpfe angezogen. Krystallographisch bieten sie wenig Schwierigkeit. Vielleicht kann ma zweierlei etwas wesentlichere Unterschiede festhalten: gepuderte und eisi



Die **eisigen** bilden durchsichtige Platten mit gezackten Ränder die 6zahl herrscht zwar, doch kommen auch 12strahlige, g randige &c. vor. Gewöhnlich ist keine Linie daran, die einer der Hauptaxen parallel ginge. Sie scheinen so homogen, daß sie wohl durch polarisirtes Licht dürfte prüfen können. Die **gepu** sind durch die Menge der Linien und Schneeflocken, welche auf



haften, viel complicirter und häufig dadurch un So lange man aber Lineationen verfolgen kann, g immer den Hauptaxen parallel. Alle diese Ster tafelartig und äußerst selten anders. In Grö steigen sie wenige Linien nicht, und je kleiner, stimmter und zierlicher. Die großen Schneeflocken sind blos von kleinern, und zur Beobachtung der Formen weniger geeig würdiger Weise finden sich bei ein und demselben Schneefall verschiedene Formen, sondern auch gepuderte und eisige du offenbar aus verschiedenen Regionen, die eisigen vielleicht au Luftschichten. Vierstrahlige hat schon Wallerius (W fig. 4) beobachtet, es sind aber Seltenheiten, und ich möchte gleich auf Dimorphismus schließen. Zeichnungen verdanke Prediger Scoresby, der als Capitain eines Walfischfängers



larmeer zur Beobachtung vielfache Gelegenheit hatte. vielerlei Sternen hat derselbe auch halbe Dihexaeder, wie bei Hagel, gesehen (vielleicht waren es Graupeln), und einmal b deckte sich das Schiff mit eigenthümlichen sechsseitigen Pri die sich an den Enden, und zuweilen auch in der Mi sechsseitigen Platten ausbreiteten (Kämtz, Vorlesungen über logie. 1840. pag. 154). Dr. Schuhmacher (die Krystallisation des hat den Gegenstand monographisch behandelt. Viele Figuren der Hof-Küchenmeister Franke zu Dresden im Winter 1845/46 a schrift zur 25jähr. Feier der Isis. 1860).

G. Rose (Ural Reise I. 408) macht bei Beschreibung der dendri

inge des Kupfers auf die Aehnlichkeit mit Schneekrystallen aufmerk-
und hält es für wahrscheinlich, daß auch sie zum regulären Kry-
steme gehören. Unmöglich ist eine solche Ansicht der Sache nicht.
könnte man von chemischer Seite geltend machen, daß ein Krystal-
durch Destillation gar wohl eine andere Form erzeugen dürfte,
as Krystallisiren durch Erkalten. Aber direct beweisen kann man
r den Schnee nicht. Dagegen zeigte Prof. Dogiel (Bull. Acad. Pe-
1875. XX), daß man mit Jodoform CHJ_3 ganz dieselben Bilder
gen könne, die aber optisch einaxig, wie Eis, sind.

Wasser. Ob das reine Wasser eine Farbe habe oder nicht, ist nicht
cht ausgemacht. Hr. Bunsen (Liebig Ann. Chem. 62. 44) zeigte jedoch,
destillirtes Wasser in einer 2 Meter langen Röhre rein blau erscheine,
man eine weiße Porzellanplatte betrachte. Beetz (Pogg. Ann. 115. 137)
h einen Kasten sinnig mit Spiegeln, welche den Lichtstrahl zwingen
angem Zickzackwege durchzugehen. Damit lassen sich sofort die ver-
enen Farben des Wassers, welche von geringen Beimengungen her-
en, ermitteln. Die alte Halley'sche Behauptung, daß das Wasser
flectirten Lichte anders aussehe als im durchgehenden, bestätigt sich
Das Caraibische Meer soll so klar sein, daß das Hinabschauen
windel errege. Sieht man durch eine enge Oeffnung auf das tiefe
Meer, so erscheint es gesättigt Ultramarinblau. Die schöne blau-
Farbe der Rhone bei Genf, des Rheins bei Schaffhausen, des
s im Jura, des Blautopfs bei Blaubeuren ꝛc. sind bekannt. Flüsse
Moorgegenden sind braun: die Schussen in Oberschwaben. In den
äldern des Orinocco führen die Wasser so viel humussaure Salze,
ie eine Kaffeebraune Farbe annehmen, im Glase goldgelb, im Schatten
nschwarz aussehen.

Das Wasser absorbirt Luftarten, und zwar um so mehr, je stärker
Druck. Bei gewöhnlichem Druck nimmt 1 Volumen Wasser 1,06
umen Kohlensäure auf, bei 7 Atmosphären Druck (gleich einer Wasser-
e von 32'. 7 = 224') dagegen schon 5mal so viel, also 5,3 Vol. C̈.
t dieser Druck nach, tritt z. B. solches Wasser aus dem Erdinnern
die Oberfläche, so muß die Kohlensäure entweichen, was meist mit
tem Brodeln geschieht. Es enthalten die Quellen von Niedernau,
nnstadt, Selters 1 Vol. C̈, Imnau $1\frac{1}{2}$ Vol., Gailnau 1,6 Vol., Burg-
ohl in der Eifel 5,3 Vol, ungefähr das bekannte Maximum.

Bestandtheile: Natron (Ṅa C̈, Na Cl, Ṅa S̈) gehört bei wei-
n zu den gewöhnlichsten, seltener schon Kali an Chlor gebunden z. B.
der Soole von Berchtesgaden. Lithion im Karlsbader Sprudel,
Kreuzbrunnen zu Marienbad enthält $\frac{1}{70000}$ Li C̈. Caesium in der
rtheimer Soole. Kalkerde und Talkerde sehr verbreitet. Stron-
nerde ist zwar selten, doch kommt sie im Karlsbader-, Pyrmonter-,
ters-Wasser vor, noch seltener Baryterde, wie zu Ems und Pyr-
t. Thonerde an Alaun gebunden zu Bath in England, Halle an
Saale. Unter den Metallen finden sich nicht blos die ganz gewöhn-

42 *

lichen Eisenoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd ꝛc. häufig, sondern auch seltenere sind besonders in den Quellenabsätzen gefunden worden: Arsenik und Kupfer in den Schwarzwaldquellen, Antimon in den Thermen von Wiesbaden, Zinn in dem Saidschützer Bitterwasser, wohl aus dem dortigen Olivin stammend, Blei im Säuerlinge von Rippoldsau. Von den Säuren spielen besonders Kohlensäure, Phosphorsäure, Kieselsäure, Borsäure, Chlor, Brom, Jod, Fluor eine Rolle; Quellsäure, Stickstoffverbindungen (Barègine). Ja man wird bald sagen können, es kommen mit Wahrscheinlichkeit alle Substanzen gelöst im Wasser vor. Prof. Ludwig in Jena (die natürlichen Wasser in ihren chemischen Beziehungen zu Luft und Gesteinen. 1862) gibt über die große Verbreitung der Stoffe bequeme Zusammenstellungen.

Meerwasser

nimmt an der Erdoberfläche den größten Antheil, denn es verhält sich Land : Meer = 10 : 27, und das Senkblei will man im Atlantischen Ocean auf 43,000′ hinabgelassen haben, welche ungeheure Tiefe die Höhe der Berge noch ein Bedeutendes übertreffen würde. Unter den Tropen beträgt in der Tiefe die Temperatur nur 2° Reaum., während die Oberfläche 22° zeigt, der kalte Polarstrom ist daran schuld. Wegen des Salzgehaltes ist sein Gewicht 1,028. Mulder (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 55. 499) fand in 5000 Theilen Flußwasser aus den Niederlanden 1 Theil Salze, während in derselben Menge Meerwasser 185 Theile vorkamen, und wo die Nordsee 3,187 feste Theile hat, hat das Mittelmeer 4,1; noch salziger ist das Rothe Meer; beim warmen Golfstrom zieht schon die Verdunstung einen stärkern Gehalt nach sich. Das Salz des atlantischen Oceans besteht in 100 Theilen aus 78,5 Chlornatrium, 9,4 Chlormagnesium, 6,4 schwefelsaurer Magnesia, 4,4 schwefelsaurem Kalk, 1 Chlorkalium, 0,17 Brommagnesium, 0,04 kohlensaurem Kalk, 0,009 Kieselsäure, 0,13 Ammoniak. Lithium und Strontium weisen die Spectralanalysen besonders in den Kesselsteinen der Seedampfschiffe nach. Borsäure fand Strecker, sogar Metallspuren von Silber, Kupfer, Blei, Zink, Kobalt, Nickel, Mangan ꝛc. fehlen nicht. Das Meerwasser schmeckt daher bitter.

Meere und Seen ohne Abfluß zeigen gewöhnlich einen großen Gehalt an Chlormagnesium. Chr. Gmelin (Pogg. Ann. 9. 177) fand im Wasser des Todten Meeres von 1,21 specifischem Gewicht 11,77 Mg Cl, 7,07 Na Cl, 3,21 Ca Cl, 0,44 Mg Br im Ganzen 24,54 Salz und 75,46 Wasser. Es ist also eine wahre Salzlacke. Aehnlich der Eltonsee = 19,7 Mg Cl, 5,3 $\dot{M}g\,\dddot{S}$, 3,8 Na Cl, zusammen 29,2 fester Bestandtheile. Vergleiche pag. 623.

Die Soolquellen, meist im Steinsalzgebirge entspringend, haben mit dem Meerwasser Aehnlichkeit, nur schlägt Chlornatrium vor, während Bittersalz zurücktritt. Dagegen findet sich gern ein größerer Ge

lt. Das Fundbohrloch zu Friedrichshall am untern Neckar, 1816 im Betrieb, hat eine 26gradige Soole mit 25,56 Na Cl, 7 Ċa S̈, 0,01 Ċa C̈, 0,006 Mg Cl, 0,002 Ṁg S̈. Die beim Salzn gewonnene Mutterlauge enthält: 24,5 Na Cl, 0,025 Na Br, 0,23 Cl, 0,52 Mg Cl, 0,42 Ċa S̈. Für medicinische Zwecke hat man sie h Eindampfen concentrirt, wobei sich vorzugsweise Na Cl ausscheidet, eine Lauge mit 10 Na Cl, 0,75 Na Br, 9,8 Mg Cl, 4,9 Ca Cl, K Cl bleibt. Es entsteht auf diese Weise wie in den Bitterseen an Chlormagnesium reiche Mischung.

Quellwasser

meist hart, d. h. sie zersetzen die Seife, weil sie nämlich Salze gehalten. Die gewöhnlichsten Bestandtheile sind Kohlensäure, entweder oder an Kalkerde gebunden, als sogenannte doppeltkohlensaure Kalk-. Bei Verlust der Kohlensäure lassen sie den Kalk fallen (incrunde Quellen). Kommen solche zufällig heiß aus der Erde, so geht Uebersinterung fremder Gegenstände mit Kalkstein schnell von Statten. Wasser bekommt durch den kohlensauren Kalk einen angenehmen hmack, wie an der schwäbischen Alp. Die reinsten Quellen findet im Urgebirge, Buntensandstein ꝛc., aber diese schmecken etwas fade, z. B. auf dem Schwarzwalde. Herrscht die Kohlensäure so weit daß sie beim Einschenken stark perlen, so heißt man sie

Säuerlinge (Sauerwasser). Es ist dieß die größte Klasse der Heilen. Die einen schmecken äußerst angenehm, und werden mit großer sicht gefüllt und versendet. Das Selterswasser füllt man Nachts, es dann die meiste Kohlensäure halten soll. Wenn sie nur wenige Bestandtheile haben, so heißen sie ächte Säuerlinge, sie trüben wasser stark, lösen aber im Ueberschuß den Niederschlag wieder, indem saurer kohlensaurer Kalk bildet. Nach ihren festen Bestandtheilen man sie in verschiedene Unterabtheilungen gebracht, am erkennbarsten unter sind die sogenannten Stahlwasser oder Eisensäuerlinge, ein unbedeutender Gehalt an Ḟe C̈ der Quelle einen Dintengeschmack : Struve fand in der Pyrmonter Trinkquelle in 1 ℔ = 7680 Gran 0,49 Gr. Ḟe C̈, die Dintenquelle von Teinach im Schwarzwalde hält ¾ Gran. Besonders heilkräftig erweisen sich die Natroinen, worin Kalk- und Magnesiasalze zurücktreten: in 10,000 Theilen hat in Frankh Vichy 38 Ṅa C̈ und nur 0,48 Ċa C̈; in Böhmen die Biliner Josquelle 31,2 Ṅa C̈ und 3 Ċa C̈; im Brohlthal der Heilbronnen 17,5 C̈ und 3,7 Ċa C̈. Die Alkalischen Salze sind an sich schon löslich, in Kalk und andere Erd- und Metallbasen bedürfen dazu einen Ueberß an Kohlensäure, sie sind erst als doppeltkohlensaure Basen ($\dot{B}\ \ddot{C}^2$) ich, diese Kohlensäure nennt man, gegenüber der freien, halbgebunden. der künstlichen Bereitung der Mineralwasser scheint die quantitative ge der Bestandtheile allein nicht zu genügen, sondern es kommt auch die Gruppirung an, welche freilich schwer zu ermitteln ist, Jahresb.

der Gesellsch. Nat. Heilk. Dresden 1875/76. pag. 29. Wie wesentlich der Gehalt der Wasser von dem Boden abhängt, aus welchem die Quelle hervorkommt, das zeigen in auffallendem Grade die

Schwefelwasser (aquae hepaticae). Sie verbreiten einen Geruch nach faulen Eiern, haben einen widrigen Geschmack, hineingeworfene Silbermünzen werden schwarz. Am stärksten sind die kalten, welche in 100 Maß Wasser 4 Maß Schwefelwasserstoff enthalten können. Am Fuße der schwäbischen Alp treten aus den Liasschiefern eine ganze Reihe solcher Quellen hervor, worunter Boll die berühmteste: zunächst zersetzt sich der fein vertheilte Schwefelkies des Gebirges zu schwefelsauren Salzen; da nun aber zugleich Bitumen vorkommt, so wirkt derselbe desoxydirend, erzeugt Schwefellebern, die Schwefelwasserstoff geben, was die Quellen aufnehmen. Selbst Gyps kann solchen desoxydirenden Einwirkungen nicht widerstehen. Die heißen Schwefelwasser von Aachen und in den Pyrenäen sind zwar nicht so stark als die kalten, aber auch hier scheinen organische Stoffe auf schwefelsaure Salze eingewirkt zu haben, wie schon der Gehalt an Barègine in den Pyrenäenbädern beweist. Dazu kommen dann aber noch Schwefellebern in Lösung. Selbst der HS in Vulkanen könnte in den mit organischen Substanzen geschwängerten Meerwassern seinen Grund haben. Auch die

Gypshaltigen Wasser, welche sich auf Zusatz von Alkohol trüben, haben ihren Sitz vor allen im Gypsgebirge, man findet sie besonders in der Unterregion des Keupers von Schwaben, wo das anstehende Gypsgebirge über den Ursprung gar keinen Zweifel läßt.

Es gibt noch eine Menge mineralischer Wasser, welche in unmittelbarem Zusammenhange mit chemischen Processen im Erdinnern stehen, so die Eisenvitriolwasser von Alexisbad am Unterharze, welche aus einem alten verlassenen Stollen kommen; die Cementwasser in großen Grubenbauen von Goslar, Falun, Neusohl rc., welche Kupfer- und Eisenvitriol enthalten, daher auf Eisen Kupfer absetzen; Wasser mit freier Salzsäure (Rio Vinagre) kommt in einem gewaltigen Strome von der Höhe des Vulkans von Purace bei Popayan herab: in seinen weitberühmten Wasserfällen wird der Wasserstaub dem Auge beschwerlich, und beim Eintritt in den Rio Cauca vertreibt er auf 4 Meilen alle Fische, obgleich 1000 Theile Wasser nur 6,8 freie Salzsäure enthalten.

Das Wasser enthält außer den Bestandtheilen, welche sich durch direkte Analyse nachweisen lassen, noch andere Beimischungen, aber in so kleinen Mengen, daß man lange von ihrer Existenz darin nichts wußte. Prüft man dagegen die Quellenabsätze, so kommen sie zum Vorschein! Walchner fand 1844, daß eine große Reihe von Mineralquellen Arsenik und Kupfer in ihrem Quellenschlamm bergen (Cannstadt, Rippoldsau, Ems, Wiesbaden, Pyrmont rc.). Der Ocker von Cannstadt (Jahreshefte vaterl. Naturk. Württemb. III. 287) enthält 60,9 Eisenoxydhydrat, 9,4 kohlensauren Kalk, 5,4 Kieselsäure rc. und 0,8 p. C. arsenige Säure. Der Sprudelstein von Karlsbad 0,27 Arsenik. Im Sprudel sind überhaupt

r Stoffe nachgewiesen, und darunter Antimon, Gold, Kupfer, Chrom, nk, Kobalt, Nickel, Titan ꝛc. Nähme man an, daß im Wasser Arsenik d Eisen in demselben Verhältniß enthalten seien, wie im Absatz, so nen bei Cannstadt auf 10 Millionen Theile Wasser 1,5 Arsenik, oder f 220 Maas 1 Gran. Will berechnete im Wasser der Josephsquelle n Rippoldsau auf 1000 Millionen Theile Wasser 600 Äs, 104 Ċu, Sn, 16 Sb; der Ocker enthält 50,6 F̶e und 1,13 p. C. Metalle, im tallischen Zustand berechnet. Derartige Untersuchungen zeigen zu deut-), wie durch die Wasser seltene Stoffe nach den verschiedensten Ge- iden hingeführt werden können. Sie werfen in sofern Licht auf die öglichkeit der Bildung selbst seltener Mineralstoffe im Schooße der de auf nassem Wege pag. 200.

Regenwasser hat die wenigsten Bestandtheile, daher ist auch das ibe Fluthwasser, wenn man es von den mechanisch suspendirten Theilen reit, reiner, als der klare Fluß, welcher blos aus Quellen gespeist rd. Bei der Wichtigkeit des Wassers zum Gebrauch hat man Methoden onnen, die schneller zu Resultaten führen, als mühsame Analysen. ommsdorff (die Statistik des Wassers und der Gewässer 1869) setzte das aus- ander, man nennt es Hydrotimetrie (Wasserwerthmessung), sie beruht ıptsächlich auf Titriren. Trink- und Flußwasser enthalten die Kohlen- ıre gewöhnlich nur gebunden, da sie mit Rosolsäure geröthet werden schr. Biol. 1875 XI. 310). Spuren von salpetersauren Salzen fehlen zwar ten, aber sie dürfen ein gewisses Maß nicht überschreiten, sonst sind (durch Cloaken verunreinigt) der Gesundheit schädlich. Man spricht jt viel von Grundwassern, d. h. Brunnenständen im Diluvium ıd Alluvium. In ältern Gebirgen pflegt der Quellenlauf an gewisse chichten (Schichtenwasser) gebunden zu sein.

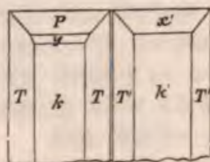
Anhang.

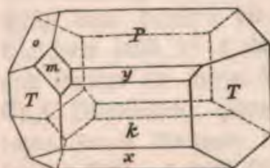
Künstliche Krystalle

(Chemikalien) gehören im Grunde genommen, wenigstens was Form und äußere Kennzeichen betrifft, ins Gebiet der Mineralogie. Mit jedem Jahre wird es schwerer die Gränze zu ziehen, auch mehren sich die systematischen Vorarbeiten, wie Kopp (Einleitung in die Krystallographie 1849), Schabus (Sitzungsber. Wiener Akad. Wiss. 1855. X. 767), Rammelsberg (Handbuch der krystallographischen Chemie 1855). Ich hebe nur beispielsweise Einiges hervor, namentlich um zu zeigen, daß es oftmals nicht der mühsamen Messungen und Rechnungen bedarf, sondern des Blickes zur richtigen Orientirung: denn was thut es, ob ein Winkel ein Paar Grade größer oder kleiner ist, das Wesen bleibt immer das Erkennen des Systems. Ja ich kann mit einer Krystallbildung vortrefflich vertraut sein, ohne auch nur ein Mal an eine Winkelgröße gedacht zu haben. Das war der Standpunkt der Weißischen Zonenlehre.

1. Zucker $C_{12}\ H_{11}\ O_{11}$.

Sucre candi R. de Lisle-Essai 103, Kandis-Zucker (Rohrzucker), welcher braun bis farblos käuflich zu haben ist, kann man sich leicht in Krystallen verschaffen. Prof. Hankel (Pogg. Ann. 49. 495) hat ihn beschrieben und Kopp (Krystallogr. §. 358) mit dem Reflexionsgoniometer gemessen. Oberflächlich angesehen erscheinen die Krystalle als Oblongoktaeder T P x, mit abgestumpfter Endecke k. Allein es gibt öfter **Zwillingstafeln**, welche die Säule T/T gemein haben, und deren Endflächen (P mit x′) nicht einspiegeln. Damit ist sogleich ohne irgend eine Messung das 2 + 1gliedrige System bewiesen (Weinsteinsäure): eine geschobene Säule T = a : b : ∞c macht vorn über k 78° 30′, ihr seitlicher Winkel von 101° 30′ kann wegen seiner guten Ausbildung mit dem Anlegego-





ometer leicht controlirt werden. Durch Abstumpfung der vordern äulenkante $k = a : \infty b : \infty c$ werden die Krystalle häufig tafelartig. iese k ist deutlich blättrig, läßt sich mit dem Messer spalten, und so rt zur optischen Untersuchung anwenden. Von den Schiefendflächen ist e etwas drusige $P = a : c : \infty b$, 76° 30′ gegen Axe c, häufig etwas irker ausgedehnt, als die glattere hintere Gegenfläche $x = a' : c : \infty b$, ° 30′ gegen Axe c. Da also P/k = 103° 30′ und x/k = 115° 30′ , so kann man beide mit dem Anlegegoniometer nicht verwechseln. Bei ten Krystallen findet sich unter P noch eine deutliche Abstumpfung $= c : \frac{1}{4}a : \infty b$, welche auf der Hinterseite nicht ist, und daher die willinge so augenfällig macht. Höchst eigenthümlich ist eine Fläche aus r Diagonalzone von P die zugleich T/x abstumpft, folglich $o = a : c : \frac{1}{2}b$. ie kommt nur einseitig links unten und links oben vor, weßhalb die arallelen fehlen, gerade wie bei der Weinsteinsäure. Dasselbe gilt ich von der noch seltneren $m = \frac{1}{4}a : \frac{1}{2}b : c$. Nach diesen Flächen richtet ch nun auch die Thermoelektricität: Axe b bildet die Thermoelektrische xe, und da nur an einem Ende von b die Flächen o und m aufeten, so zeigt sich dieses bei abnehmender Wärme als das antiloge (neative). Setzt man nach E. Wolff (Journ. prakt. Chem. 1843. 28. 129) $= \frac{1}{2}a' : c : \infty b$, so sind die Axen $a : b : c = 3\sqrt{2} : \sqrt{3} : 1$ fast genau chtwinklig, und die Flächenausdrücke werden T 110, P 101, x 2′01, 401, o 131, m 431.

Zwillinge legen sich gewöhnlich mit der stumpfen Säulenkante m Ende b aneinander, und zwar so, daß die beiden gleichnamigen Pole ch einander zu- und abwenden. Es begränzen sich also die Zwillingsndividuen entweder mit ihren positiven oder negativen Polen. Durchachsen sie sich in dieser Lage, so heben sich die Elektricitäten auf.

Krystallisirter Zucker steht nicht um, wie die unkrystallinischen Bonons pag. 206. Die optischen Axen orientirt man nach dem blättrigen Bruch k: die Ebene der optischen Axen mit der Medianebene zusammenallend steht senkrecht auf k, und die eine optische Axe steht auch fast enkrecht auf diesem Blätterbruch. Nach Miller (Pogg. Ann. 55. 630) weicht ie von der senkrechten auf k nur 1° 26′ nach unten ab, die andere optische Axe liegt ungefähr 50° darüber. Sie zeigen conische Refraction.

Zuckerlösungen haben rechts drehende Circularpolarisation (Pogg. Ann. 28. 165), was sich sogar schon beim frischen Safte zuckerbildender Pflanzen zeigt. Das geht selbst soweit, daß man aus der Größe der Drehung auf den procentischen Zuckergehalt schließen kann, was für die Runkelrübenzuckerfabrikation von praktischer Wichtigkeit ist. Stellte man P hinten hin, so würden o und m auch rechts liegen.

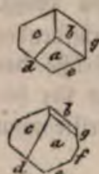
2. Weinsäure $C_4 H_2 O_5 + HO$.

Wird aus Weinstein bereitet, heißt daher auch Weinsteinsäure, ein wichtiges Reagens für Kali, da sie in nichtsauren Lösungen von Kali-

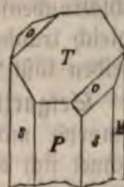
salzen Weinstein (saures weinsaures Kali) niederschlägt. Sie stimmt mit Rechtstraubensäure überein, die durch die Untersuchungen von Pasteur (Pogg. Ann. 80. 127) höchst interessant ward. Ihre Form gleicht auffallend dem Zucker, dabei ist sie besser ausgebildet. Hankel (Pogg. Ann. 49. 500) beschreibt sie bereits richtig. Wir haben wieder eine Säule $T = a : b : \infty c$ seitlich in Axe b 102^0 54′ also nur unwesentlich vom Zucker abweichend; ihre vordere scharfe Kante von 77^0 6′ wird durch die blättrige $k = a : \infty b : \infty c$ gerade abgestumpft. Schiefendfläche $P = a : c : \infty b$ ist 79^0 28′ gegen Axe c geneigt, und steht rechtwinklig gegen die Medianebene. Die hintere Gegenfläche $x = a' : c : \infty b$ 57^0 30′ gegen Axe c, und vorn unter P noch eine Fläche $y = c : \frac{1}{3}a : \infty b$ 45^0 gegen Axe c. Gewöhnlich dehnen sich x und y so stark aus, daß P kaum sichtbar wird. In solchen Fällen läßt uns jedoch das Handgoniometer nicht irren, da $k/x = 122^0$ 30′ und $k/y = 135^0$ beträgt. Von dem Augitpaare $o = a : \frac{1}{2}b : c$ tritt nur die eine Hälfte auf der rechten Seite auf, sie liegt in der Diagonalzone von P und in Zone Ty, daher sind x und y meist Rhombenflächen. Schwindet P, so machen ko eine wenig geschobene Säule 97^0, worauf xyTT Rhomben bilden würden, wenn die Parallele von o da wäre. Zwar sieht man auch die linke o öfter, aber blos klein. Selbst $m = \frac{1}{4}a : \frac{1}{2}b : c$ stumpft zuweilen Ecke Toyk ab. Wir hätten dann genau den Zonenzusammenhang wie beim Zucker, nur o und m rechts, statt links, was übrigens bei der viel seltnern Linkstraubensäure vorkommt. Auch Zwillinge und Thermoelektricität sind wie beim Zucker. Die Winkel weichen zwar etwas ab, doch nimmt Wolff ganz denselben Säulenwinkel 78^0 30′ an, und fand P genau $\frac{3}{2}$fach stumpfer als beim Zucker. Conische Refraction, Kegel doppelt so offen als bei Aragonit Pogg. Ann. 1875 Bd. 156. 675. Löst man Rechtstraubensäure (Weinsäure) in Wasser, so zeigt die Flüssigkeit rechte Circularpolarisation, die Linkstraubensäure dagegen linke.



Traubensäure C_4HO_5 1gliedrig, wurde zu Thann in den Vogesen bei der fabrikmäßigen Bereitung der Weinsäure bekannt (Pogg. Ann. 19. 319). Die säulenförmigen Krystalle in nebenstehender Horizontalprojection könnte man als eine geschobene Säule denehmen, deren scharfe Kante g abstumpft. Am Ende zeigt sich ein Augitpaar b/c, das mit g in eine Zone fällt. Fläche a ist blättrig und steht schief gegen die Kante b/c. Man erkennt die Blättrigkeit leicht, sobald man die Säule von den Drusen herunterbricht. Da nun in der Säule öfter noch f die Kante g/e abstumpft und mit Kante a/c in einer Zone liegt, und ferner b sich verkleinert oder ganz fehlt, so kann man die Krystalle beim ersten Anblick für eine achtseitige Säule defg mit einem aufgesetzten Augitpaar c/a, ähnlich wie bei der Augitkrystallisation, nehmen.



aubensaures Natron=Ammoniak. Sättigt man gleiche Theile
säure durch Natron und Ammoniak, und mischt
en Flüssigkeiten mit einander, so setzen sich beim
nach mehreren Tagen große 2gliedrige Krystalle
ls mit rechts=, theils mit links=hemiedrischen Flä=
echts= und links=traubensaures Natronammoniak.
oblonge Säulen P/M mit Geradendfläche T. Die
ne Säule s stumpft die Kanten P/M ab. Das



: o = a : b : c am Ende ist aber nur zur Hälfte da: bei unserm
Krystalle ist die Kante T/s rechts abgestumpft; bei den linken
die linke T/s sein.

handelt man nun solches rechtstraubensaure Natronammoniak mit
aurem Bleioxyd, so schlägt sich rechtstraubensaures Bleioxyd nieder,
lchem man dann mit Schwefelsäure die Rechtstraubensäure dar=
kann. Ebenso stellt man sich die Linkstraubensäure aus den linken
en dar. Die Traubensäure ist auf diese Weise in eine rechte und
legt. Daß die Säure in den sich wie Bild und Spiegelbild
den Krystallen verschieden sei von der Traubensäure, davon kann
h leicht durch chemische Reaction überzeugen: man löse einen linken
hten Krystall und behandle ihn mit der Lösung eines Kalksalzes,
mmt man nach einiger Zeit isolirte glänzende Krystalle von links=
aurem oder rechtstraubensaurem Kalke, je nachdem man Krystalle
Löst man dagegen beide Krystallarten, die rechts= und die links=
schen, gemeinschaftlich auf, so ist der Niederschlag verschieden und
Kennzeichen des traubensauren Kalkes.

uerlich hat auch Pasteur (Pogg. Ann. 90. 504) den Weg gefunden,
re in Traubensäure umzuwandeln. Weinsaures Cinchonin wird
einer Temperatur von 170° C ausgesetzt, es bildet sich theilweis
säure, die durch Chlorcalcium fixirt werden kann.

s Links und Rechts der Säuren trägt sich auch auf die Krystalle
ze über, wie das linkstraubensaure und weinsaure Ammoniak;
ks= und rechtstraubensaure Antimonoxyd=Kali (Brechweinstein);
s= und rechtstraubensaure Kalk 2c. beweisen. Letztern den

einsauren Kalk $Ca\,\dot{T} + 4\,aq$ bekommt man sehr schön krystal=
s alten Weinfässern, wo glänzende Krystalle auf einer Kruste
instein sitzen. Es sind ausgezeichnete 2gliedrige Dodekaide aus
ehörigen Paaren $a : b : \infty c$, $b : c : \infty a$, $a : c : \infty b$ bestehend.
i matten Paare schneiden sich als Oblongoktaeder genommen in
eitenkanten unter 80° und 82°, man könnte sie daher für ein
riges Oktaeder halten, woran das glänzende dritte Paar Rhomben
nd die Seitenecken abstumpft. Aber da dieses Paar sich unter
eidet, so kann das System nicht viergliedrig sein. Nun sind aber
ekaidflächen keiner Hemiedrie fähig pag. 75, und da andere he=
e Flächen nicht vorkommen, so kann man den weinsauren Kalk
aubensauren) vom linkstraubensauren an den Krystallen nicht

unterscheiden. „Dennoch ist gewiß, daß der linkstraubensaure Kalk vom rechtstraubensauren verschieden ist, denn mit diesem gemischt bildet sich sogleich traubensaurer Kalk, der sich von beiden leicht und wohl unterscheiden läßt."

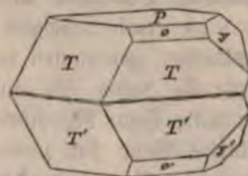
Seignettesalz, weinsaures Kalinatron = $\dot{K}\,\dot{\bar{T}} + \dot{Na}\,\dot{\bar{T}} + 8\,\dot{H}$, isomorph mit dem traubensauren und weinsauren Natron-Ammoniak, zeichnet sich durch die Größe und Klarheit seiner luftbeständigen Krystalle aus, ist daher von Optikern gesucht. Die Säule s/s mißt 100° 30', ihre scharfe Kante wird durch P = b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft, diese Abstumpfung herrscht meist auf einer Seite so vor, daß der Krystall dadurch wie halbirt erscheint. Nicht weniger herrscht die Geradendfläche T = c : ∞a : ∞b; M = a : ∞b : ∞c klein, aber zwischen M und s liegt noch eine zweite Säulenfläche a : 2b : ∞c. An den Enden sind zwischen P und T zwei Paare b : c : ∞a und b : 2c : ∞a, das Oktaeder o = a : b : c ist häufig hemiedrisch. Die optischen Axen liegen in der Ebene P, welche die scharfe Säulenkante abstumpft.

Weinstein (Tartarus), zweifach weinsaures Kali $\dot{K}\,\bar{T}^2\,\dot{H}$. Hier ist das 2gliedrige Tetraeder (Tetraid), öfter ganz vorherrschend, daher schlug Haidinger vor, es Tartaroid zu nennen. Wir sahen pag. 31, daß die zwei Tetraide einer und derselben Oblongsäule mit Geradendfläche einander nicht congruent sein können, sondern sich wie Bild und Spiegelbild verhalten. Dr. Hankel (Pogg. Ann. 53. 620) hat die Krystalle beschrieben. Man erhält bei der Verdunstung einer nicht sehr concentrirten Lösung von käuflichem Weinstein an der Luft „leicht Krystalle, die mehr als einen Zoll in der Länge, und die Hälfte in der Breite" betragen: geschobene Säule M = a : b : ∞c 109°, a = a : ∞b : ∞c, und b = b : ∞a : ∞c, nebst einem Tetraid o = a : b : c mit 77° in Axe c. Auch das Gegentetraid o' ist da, nebst dem Paare r = a : c : ∞b.



4. Grünspan $\dot{C}u\,\bar{A}\,\dot{H}$.

Essigsaures Kupferoxyd. Spangrün. 2 + 1gliedrige Krystalle: Säule T = a : b : ∞c bildet nach Kopp vorn 72°, sie ist ziemlich deutlich blättrig. Schiefendfläche P = a : c : ∞b macht 63° gegen die Axe c, hinten die dreifach schärfere y = ⅓a' : c : ∞b 56° gegen Axe c, endlich noch das Augitpaar o = a' : c : ½b, das mit Ty und PT Zonen bildet. Interessant sind die häufigen Zwillinge, welche die Schiefendfläche P gemein haben, und umgekehrt liegen; sie haben also die analoge Lage, wie die Individuen 1 und 3 oder 2 und 4 beim Feldspathvierling.



Wöhler Pogg. Ann. 37. 166 lehrte auch einen zweigliedrigen Grün-
in $\dot{C}u \bar{A} \dot{H}^5$ kennen, er bildet 2gliedrige Dodekaide, die durch Wasser-
luft in den gewöhnlichen Grünspan umstehen.

Essigsaures Natron $\dot{N}a \bar{A} \dot{H}^6$, was in den schönsten wein-
ben 2 + 1gliedrigen Säulen krystallisirt, die Säule T = a : b : ∞c macht
en 81° 30′, ihre stumpfe Seitenkante wird durch M = b : ∞a : ∞c
ade abgestumpft. Am Ende herrscht die Schiefendfläche P = a : c : ∞b,
° 16′ gegen Axe c; meist noch die vordere stumpfe Kante P/T durch
= ½a : ½b : c abgestumpft.

Bleizucker, Essigsaures Bleioxyd $\dot{P}b \bar{A} \dot{H}^3$ isomorph mit $\dot{B}a \bar{A} \dot{H}^3$.
enfalls 2 + 1gliedrig. Die Säule T = a : b : ∞c macht vorn 52°.
re scharfe Kante ist durch k = a : ∞b : ∞c gerade abgestumpft. Diese
st der Schiefendfläche P = a : c : ∞b sind blättrig und stark ausge-
nt, wodurch die Krystalle ein gewendet 2 + 1gliedriges Aussehen haben.
e Blätterbrüche k/P schneiden sich unter 109° 48′. Ihre scharfe Kante
mpft die hintere Gegenfläche x = a′ : c : ∞b ab. Ueber essigsauren
ryt siehe Pogg. Ann. 90. 25.

5. Doppelsalze $\dot{M}e \dddot{S} + \dot{A}k \dddot{S} + 6 \dot{H}$.

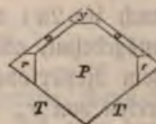
Worin $\dot{M}e$ die Metalloxyde Eisenoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd,
dmiumoxyd, Kobaltoxydul, Nickeloxydul, Kupferoxyd, Magnesia; und
Kali und Ammoniak bedeuten. Diese bilden unstreitig eine der merk-
irdigsten Gruppen isomorpher Krystalle, und da sie so leicht krystalli-
t zu bekommen sind, so liefern sie ein vortreffliches Uebungsbeispiel.

Nach Graham zerfallen die einbasischen Salze in Beziehung auf
assergehalt in zwei Gruppen. Unter den schwefelsauren Salzen sind
die

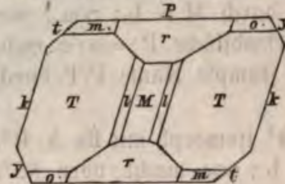
1) Gypsgruppe mit geraden Atomen Wassers, im Wasser wenig
slich und nicht geneigt zur Bildung von Doppelsalzen: $\dot{C}a \dddot{S} + 2 \dot{H}$,
a $\dddot{S} + 4 \dot{H}$, $\dot{M}g \dddot{S} + 6 \dot{H}$; und

2) die Eisenvitriolgruppe mit ungeraden Atomen Wassers,
ie Eisen- und Kupfervitriol pag. 650. Alle sind im Wasser sehr löslich,
nd bilden mit schwefelsaurem Kali oder schwefelsaurem Ammoniak leicht
Doppelsalze. Bei solchen Doppelsalzen vertritt das $\dot{K} \dddot{S}$ ein Atom Wasser,
hne daß dadurch die Form wesentlich verändert würde. Daher haben
ie die 2 + 1gliedrige Form des Eisenvitriols mit 7 Atom Wasser. Die
Winkel der verschiedenen Salze weichen zwar untereinander ab, der Typus
ist aber bei allen unverkennbar: z. B. das schön grünfarbige

Schwefels. Nickeloxyd-Kali $\dot{K} \dddot{S} + \dot{N}i \dddot{S} + 6 \dot{H}$. Eine
etwas blättrige Säule T = a : b : ∞c hat vorn etwa
109°. Die herrschende Schiefendfläche P = a : c : ∞b
macht die Krystalle nicht selten tafelartig, und dann pflegen
parallel der Diagonale a : c gestreift zu sein. Unge-
fähr 73° gegen die Axe c geneigt. Die hintere Ecke

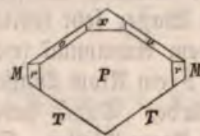


PTT ist durch ein kleines glänzendes Dreieck y = a' : 3c : ∞b abgestumpft, woraus sich o = a' : $\frac{1}{2}$b : c in Zone P/T und T/y ableitet. Fläche r = a : $\frac{1}{2}$b : c liegt in der Diagonalzone von P. Schwefelf. Kobaltoxydul=Ammoniak ist hochroth, schwefelf. Kupferoxyd=Kali blau, schwefelf. Manganoxyd=Ammoniak blaß rosenroth, schwefelf. Zinkoxyd=Kali farblos. Besonders schön geräth meergrünes **schwefelf. Eisenoxydul=Ammoniak**, woran sich die fast rechtwinklige P so ausdehnt, daß man sie für 4gliedrige Tafeln hält, allein man sieht in der Medianebene nur optisch=zweiaxige Ringe. Häufig ist auch m = $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{2}$b : c die vordere Kante P/T abstumpfend. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Flächen leicht deduciren. Denn setzt man m = 111, und o = 1'11, so ist T 110, P 001, r 011, y 2'01, t 201, k 100, M 010, l 120; wir haben also Hexaid PMk, Oktaid om, Dodekaid Tr, Pyramidenhexaid ytl. Schwefelf. Magnesia=Kali und schwefelf. Magnesia=Ammoniak zeichnen sich durch ihre Farblosigkeit und Klarheit aus: bei jenen wird k 100 breit und läßt das vordere optische Axenbild sofort sehen; bei diesen ist dagegen gewöhnlich nur die linke scharfe Säulenkante durch M 010 gerade abgestumpft. Heusser (Pogg. Ann. 91. 506) hat es optisch untersucht. Alle diese Krystalle haben noch die vortreffliche Eigenschaft, daß man sie wie Minerale aufbewahren kann, ohne daß sie sich verändern. Ob Ammoniak oder Kali darin sei, macht äußerlich keinen wesentlichen Unterschied, vor dem Löthrohr auf Kohle mit Soda zusammen erhitzt erkennt man das Ammoniak leicht am Geruch.



6. Asparagin $C_8 N_2 H_{10} O_8$

wurde schon 1805 von Robiquet in jungen Spargeltrieben entdeckt (Pogg. Ann. 28. 184), dann in allen Kartoffelarten &c. gefunden. Die Reinigkeit seiner klaren luftbeständigen Krystalle fällt in hohem Grad auf. Miller (Pogg. Ann. 36. 477) hat sie zweigliedrig, Kopp (Einl. Kryst. 313) 2 + 1gliedrig beschrieben. Und allerdings ist auch ihr Habitus oft 2 + 1gliedrig, erinnert sogar auffallend an Feldspath. Säule T = a : b : ∞c macht vorn 116° 50'; Schiefendfläche P = a : c : ∞b 64° 2? gegen Axe c läßt sich von der hintern Gegenfläche x = a' : c : ∞b 64° 46' gegen Axe c nicht unterscheiden. TTPx bilden nicht selten ausgezeichnete Oblongoktaeder. Dazu kommt noch, daß auch die Augitpaare o = a' : c : $\frac{1}{2}$b und r = a : c : $\frac{1}{2}$b vorn wie hinten erscheinen. M = b : ∞a : ∞c gewöhnlich nur klein, auch b : 2a : ∞c ist angedeutet. Nun ist zwar meist eine Schiefendfläche ausgedehnt, allein man weiß nicht, ohne vorherige genaue Messung mit dem Reflexionsgoniometer, ob die ausgedehnte P oder x sei. Das Auftreten von r, die dem Feldspath so fremd ist, erinnert an die vorige Gruppe, dagegen trifft man statt y dort hier stets x. Merkwürdig



as einseitige Auftreten der Flächen r und o, an meinen Krystallen mmen nur die linken vor.

Für die äußerliche Orientirung ist es gleichgültig, ob man sich die rystalle 2gliedrig oder 2 + 1gliedrig denken wolle. Selbst die Axen-ichen bleiben die gleichen, es fällt blos der Unterschied zwischen vorn nd hinten weg. Solche Beispiele weisen aber auch evident genug, wie nzweckmäßig die Mohsische und Naumannsche Bezeichnung sein muß, enn es auf einmal beliebt, von der Fläche P oder x eine zur Endfläche nehmen: so bequem es auch vielen Krystallographen beim ersten An-ick scheinen mag.

7. Unterschwefelsaures Natron $\dot{Na}\,\dddot{\ddot{S}}\,\dot{\bar{H}}^2$.

Isomorph mit unterschwefelsaurem Silberoxyd. Schon Dr. Heeren t sie untersucht und beschrieben (Pogg. Ann. 7. 76). Es sind zweiglie-rige wasserhelle luftbeständige Krystalle, die den klarsten Bergkrystallen eichkommen. Die blättrige geschobene Säule s = : b : ∞c macht 90° 38′, gleicht daher einer qua-atischen, aber nur der vordere stumpfe Winkel ist ets durch b = a : ∞b : ∞c gerade abgestumpft, auch eht man wie beim Bittersalz quer durch jede Säulen-äche ein Bild der optischen Axen, daher ab Axen-ene. Ein Paar d = a : c : ∞b auf die vordere umpfe Säulenkante aufgesetzt macht 118° in Axe c. n ihrer Diagonalzone liegen zwei Oktaeder P = : c : b und o = a : c : ½b. Die Endflächen sind zwar etwas verzogen, er so constant vorhanden, daß über die Deutung des Systems, auch enn man die Winkel nicht kennt, kein Zweifel herrschen kann.



Das Unterschwefelsaure Silberoxyd hält sich an der Luft ebenfalls ollkommen, nur daß es am Lichte ein wenig grau anläuft. Es hat eine läche a = b : ∞a : ∞c mehr. Unterschwefelsaures Strontian $\dot{Sr}\,\dddot{\ddot{S}}\,\dot{\bar{H}}^4$ t isomorph mit unterschwefelsaurem Kalk. Heeren bekam es in 6glie-rigen Tafeln: ein Dihexaeder a : a : ∞a : c hatte in den Seitenkanten wa 120°, die Endecke durch c : ∞a : ∞a : ∞a stark abgestumpft. Es erden außerdem noch eine Reihe anderer unterschwefelsaurer Salze be-hrieben, die meist aus heißen Lösungen in einem Glaskolben dargestellt urden, welcher leicht verkorkt in einem Kasten mit Baumwolle umhüllt hon nach 12 Stunden die schönsten Krystalle gab (Pogg. Ann. 7. 71). Unterschwefelsaures Bleioxyd $PS_2O_6 + 4\,aq$ ist rhomboedrisch und cir-ularpolar, Brezina Sitzb. Wien. Akad. 1871 Bd. 64.

8. Salpetersaures Uranoxyd $\ddot{\bar{U}}\,\dddot{\ddot{N}}\,\dot{\bar{H}}^6$

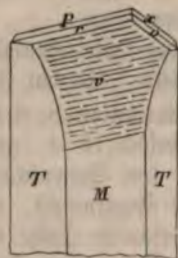
ibt prachtvolle gelbe an den Kanten ins Grüne schillernde Krystalle. n der Luft überziehen sie sich mit gelbem Ocker, halten sich aber dann.

Es sind ausgezeichnete 2gliedrige Dodekaide mit einem Paar abgestumpfter Kanten, doch halbiren sie sich in der Regel mittelst der Ansatzfläche, welche dem blättrigen Bruche $P = b : \infty a : \infty c$ parallel geht. Senkrecht dagegen steht $a = a : \infty b : \infty c$. Das Oktaeder $o = a : b : c$ bildet Rhomben, deren Kante $b : c$ durch $d = b' : c : \infty a$ abgestumpft wird, d/d macht über P in Axe b $62\frac{1}{2}^0$, welchen man leicht mit dem Handgoniometer controliren kann. Es ist natürlich in solchen Fällen gleichgültig, welche Axe man als aufrechte c nehmen will. Ich bin Kopp in voriger Bezeichnung gefolgt. Man könnte füglich auch in diesem Falle von der Säule $d = a : b : \infty c$ ausgehen, dann wäre $P = b : \infty a : \infty c$, da sie die scharfe Säulenkante d/d abstumpft. Fläche $a = c : \infty a : \infty b$ würde zur Geradendfläche, und o behielte ihren Ausdruck.



9. Oxalsaures Chromoxydkali.

$\ddot{G}r \dot{O}^3 + 3 \dot{K} \dot{O} + 6 \dot{H}$. Dieses Doppelsalz bildet den Ausgangspunkt einer ganzen Reihe, worin die Base Chromoxyd durch Eisenoxyd oder Thonerde, und das Kali durch Ammoniak vertreten werden kann. Die nadelförmigen Krystalle sind 2 + 1gliedrig. Eine geschobene Säule $T = a : b : \infty c$ macht vorn 70°, ihre stumpfe Kante ist durch $M = b : \infty a : \infty c$ gerade abgestumpft. Am vordern Ende herrscht die Schiefendfläche $P = a : c : \infty b$ 70° gegen Axe c geneigt. Die hintere Gegenfläche $x = a' : c : \infty b$ macht einen kleinern Winkel. Augitpaare $o = a' : c : \frac{1}{2}b$ und $r = a : c : \frac{1}{2}b$ kommen zwar vorn und hinten vor, allein meist nur einseitig. Die allereigenthümlichsten Flächen bilden jedoch die bauchigen Paare $v = a : c : \frac{1}{x}b$, wo x eine sehr große Zahl ist. Dieselbe verschwimmt so gleichartig mit M, daß man ihr kaum einen festen Ausdruck wird geben dürfen. Für die Orientirung ist sie außerordentlich wichtig und macht, daß die Krystalle an ihrem Oberende schneidig und dünn werden. Das liefert wieder für ihr interessantes optisches Verhalten eine willkommene Bequemlichkeit (Pogg. Ann. 76. 107).

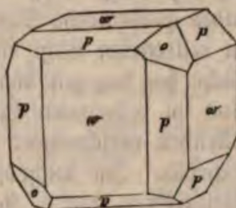


Die Krystalle sehen nämlich im reflectirten Lichte ganz dunkel schwarzgrün aus und haben wenig Durchscheinenheit; auch das Pulver bleibt Berggrün. Im durchfallenden Licht nehmen sie dagegen ein brennendes Lasurblau an, wie die schönste Kupferlasur. Bei der geringen Durchscheinenheit sieht man den Farbenwechsel jedoch nur an den Kanten, und besonders quer durch das Augitpaar v, weil an dieser Stelle die Krystalle am dünnsten sind. Im Dichroskop bekommt man ein blaues und grünes Bild: rein blau ist dasjenige, was parallel der Axe c schwingt, als

i aufrechter Axe c das extraordinäre, bei horizontaler das ordinäre; s grüne schwingt senkrecht gegen Axe c, es spielt stark in das Sma- gdgrün besonders an der untern Kante, dazwischen liegen rothe Streifen d Flecken, welche bei kleinen Drehungen lebhafter hervortreten. Und ser Gegensatz der farbigen Bilder schwindet gänzlich in der Zwischen- llung, d. h. sobald die Axe c 45° gegen die längere Linie des Licht- longums macht pag. 141. Beide Bilder sind dann rein blau, nur das blasser als das Blau der differenten-Bilder.

10. Chlorsaures Natron.

$\dot{Na}\,\ddot{\bar{Cl}}$ isomorph mit $\dot{Na}\,\ddot{\bar{Br}}$. Mitscherlich (Pogg. Ann. 17. 388) bekam in Tetraedern, deren Kanten durch die Würfelflächen abgestumpft, d deren Ecken durch die Granatoederflächen je dreiflächig zugeschärft ren. Würfel und Granatoeder müssen ja bei en hemiedrischen Systemen vollflächig auftreten. ammelsberg pag. 78 fand **Würfel** w, woran abwechselnden Ecken durch das Tetraeder o gestumpft waren, und neben diesem Tetraeder gten sich noch einseitige Abstumpfungsflächen r Würfelkanten durch eine Fläche, die gegen anliegenden Würfelflächen sich unter 116° 20'



d 153° 20' neigte. Da nun das Pyritoeder $p = 2a : a : \infty a$ mit n Würfelflächen 116° 34' und 153° 26' machen muß, so konnte das ne andere Fläche sein. Zwar kam in den schief abgestumpften Würfel- nten noch eine zweite Fläche zuweilen vor, allein diese neigte sich 135° gen w, mußte also dem Granatoeder angehören. Rammelsberg fährt n fort:

„Die Beobachtung des Pentagondodecaëders an einer künstlichen Verbindung ist zwar an sich nicht neu (pag. 634), aber deswegen besonders interessant, weil diese Form hier in Combination mit dem Tetraeder vorkommt, während man bisher niemals eine geneigtflächige (tetraedrische) und eine parallelflächige (pyritoedrische) Form zusammengefunden hat." Durch Anschneiden der Würfel und Beschmutzen mit en Fingern kann man die hemiedrischen Flächen beliebig herbeiführen Pogg. Ann. 95. 465; 113. 498).

Chlorsaures Kali $\dot{K}\,\ddot{\bar{Cl}}$, welches in der Technik vielfach verwendet fabrikmäßig dargestellt wird, sollte isomorph mit chlorsaurem Natron sein. Allein seine luftbeständigen Tafeln gehören dem 2 + 1gliedrigen Systeme an, haben jedoch mit Rhomboedern so auffallende Aehnlichkeit, daß sie einen vortrefflichen Beweis liefern, wie nahe überhaupt beide Systeme einander werden können. Nach Miller (Pogg. Ann. 55. 631) bilden die niedrigen Hendyoeder eine geschobene Säule $T = a : b : \infty c$ n 104° in der vordern Säulenkante, und die Schiefendfläche $P =$ $c : \infty b$ macht 105° 30' in der vordern Kante P/T, so daß sie von

der Säulenkante nur 1° 30′ abweichen, was das bloße Auge nicht unterscheidet. Dazu kommt noch, daß alle drei Flächen blättrig sind. Kopp erwähnt auch Zwillinge, welche P gemein haben und umgekehrt liegen, selbst dieses ist dem Rhomboedrischen Zwillingsgesetz analog. Indeß bemerkt doch schon das bloße Auge Unterschiede: nicht nur sind die Säulenflächen häufig klein und die P tafelartig ausgedehnt, sondern P hat auch parallel den Hendyoederkanten eine federartige Streifung, welche man auf T vergeblich sucht.

11. Magnesium-Platin-Cyanür.

$Mg\ Pt\ Cy^2\ \dot{H}^3$. Dies ist das prachtvoll grünschillernde rothe Salz, was zu dichroscopischen Untersuchungen sich vor allem trefflich eignet (Haidinger Pogg. Ann. 68. 302). Dasselbe ist luftbeständig, und verändert sich jahrelang in offenen Kapseln aufbewahrt nicht. Die Krystallisation bildet quadratische Säulen mit Geradendfläche. Die Säulenflächen zeigen im reflectirten Licht einen grünen metallischen Schimmer, die Geradendfläche hat dagegen diesen Schiller nicht, sondern ihre rothe Farbe nimmt blos im reflectirten Lichte einen starken Stich in's Blau an, im durchfallenden verschwindet der Schiller und das Blau gänzlich, die Farbe ist hochroth. Im Dichroscop bekommt man bei aufrechter oder horizontaler Axenstellung von c stets ein schillerndes Bild: das schillernde schwingt parallel der Axe c, das nicht schillernde senkrecht darauf. Schief gegen die Endfläche des schillernden Bildes gesehen nimmt dieselbe eine prachtvolle Schattirung von Blau an. Nur wenn ich senkrecht gegen die Geradendfläche sehe, sind beide Bilder gleich. Es bilden diese Salze die schönsten Beispiele für physikalische Flächendifferenz. Grailich (Krystall. opt. Unters. pag. 99–126) hat eine ganze Reihe hierher gehöriger Salze zusammengestellt.

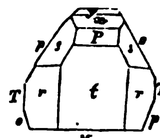
Kalium-Platin-Cyanür $K\ Pt\ Cy^2\ \dot{H}^3$ ist gelb durchsichtig, schillert aber im reflectirten Licht blau. Die Säulen mit Geradendfläche werden auch quadratisch beschrieben (Pogg. Ann. 71. 324), nach Gmelin zweigliedrig.

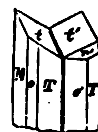
Barynm-Platin-Cyanür $Ba\ Pt\ Cy^2\ \dot{H}^3$ bildet prachtvolle goldgelbe Krystalle mit einem bläulichen Schiller im reflectirten Lichte. Scheint 2 + 1gliedrig zu sein (Schabus, Sitzungsb. Wiener Akad. 1850. Mai). Strontiumplatincyanür $Sr\ Pt\ Cy^2\ \dot{H}^3$ und Calciumplatincyanür $Ca\ Pt\ Cy^2\ \dot{H}^3$ sind wieder 2gliedrig.

12. Doppelchromsaures Kali $K\ \ddot{C}r^2$.

Jenes prachtvolle morgenrothe Salz, was farblos im Natronlicht erscheint, und fabrikmäßig aus dem Chromeisenstein dargestellt wird, gibt die Quelle aller übrigen Chromverbindungen ab. System 1gliedrig aber von ganz besonderem Interesse wegen seiner Verwandtschaft mit Cyanitkrystallisation. Meist Zwillinge, und zwar nach dem dritten

ganitzwillingsgesetz pag. 350: sie haben nämlich trotz der Einedrigkeit alle Flächen der Säule M T o gemein, nur ihre Enden liegen ugekehrt. Man kommt zu dieser Stellung, wenn man das eine Indiuum 180° gegen das andere um die Kante M/T dreht. Der 1ste lätterbruch M läßt sich leicht an seinem Perlmutterglanz erkennen, ch ihm werden die Krystalle tafelartig, und sein ebener Winkel fast ein chter. Der 2te Blätterbruch T schneidet ihn unter 98° = M/T. r 3te Blätterbruch P gibt sich zwar nicht immer durch eine ystallfläche zu erkennen, allein man kann auch nach n die Krystalle leicht zerbrechen, zumal da er den kürten Dimensionen der Individuen zu folgen pflegt: M = 84°, P/T = 91½. Der scharfe Säulenwinkel M/T rd durch o abgestumpft, und zwar macht o/M 114½°, glich o/T 149½°. Ausnahmsweise wird auch die stumpfe ulenkante M/T durch p abgestumpft. Am Ende herrscht ist die Fläche t mit 67° gegen den hintern Blätteruch M, sie stumpft die scharfe Kante der Blätterbrüche M ab, während die stumpfe hinten durch zweierlei äche x und y abgestumpft wird, was die Zwillinge leicht erkennen st. In der Diagonalzone von t findet sich links und rechts r, in der ten Kantenzone hinten dagegen s. Würde man o = a : b' : ∞c, und = a : b : ∞c, ferner t = a : c : ∞b, P = a' : c : ∞b setzen, so ist = a : ∞b : ∞c, T = b : ∞a : ∞c, r = a : ½b : c, s = a' : c : ½b. ufig findet man die Flächen r. Eine der optischen Axen durch den ttrigen Bruch sichtbar macht mit Kante M/T einen scharfen Winkel. mische Refraction.





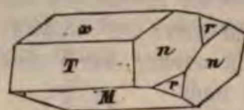
Einfaches Chromsaures Kali $\dot{K}\ \dddot{C}r$ pag. 639 ist das schöne hwefelgelbe Salz, was nach Mitscherlich mit $\dot{K}\ \dddot{S}$, $\dot{K}\ \dddot{S}e$ und schwefelurem Ammoniak isomorph ist (Pogg. Ann. 18. 168). Es bildet lange rhomsche Säulen a : b : ∞c von 120° 41', worauf das 2gliedrige Oktaeder : b : c aufgesetzt ist. Mit besonderer Zierlichkeit zeigt sich vorn ein einer matter Rhombus, welcher wechselsweise mit Säule und Oktaeder n Zonen fällt, daher den Ausdruck ½a : c : ∞b hat.

13. Oxalsäure $\dddot{C}\ \dot{H}^3$.

Gewendet 2 + 1gliedrig, wie Epidot pag. 340. Die Krystalle vertern zwar an freier Luft etwas, zerfallen aber nicht, und da man sie ht von außerordentlicher Schönheit bekommt, so sind sie ein willkomnes Beispiel für jenes von Weiß so glücklich gelöste verwickelte Krylsystem. Gewöhnlich bilden sie lange rhomboidische Säulen M/T von a 102°, deren scharfe Kante durch x ungefähr gerade abgestumpft wird. ist deutlich blättrig, und nach M werden die Krystalle oft tafelartig, e ist in vielen Fällen auch nicht rein ausgebildet. Am Ende rscht ein Augitpaar n/n von 117° in der Kante, es ist ziemlich blättrig,

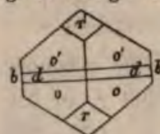
aber wird schief auf sämmtliche Säulenflächen aufgesetzt. Wesentlich für die Orientirung ist öfter noch ein kleines Flächenpaar r, welches die n in Rhomben verwandelt, woraus folgt, daß n n r r T x ein Dodekaid bilden. Nimmt man schiefe Axen, so kann man dann schreiben:

n = a : b : ∞c vorn mit scharfer Säule von 63°. Dazu bildet die blättrige T = a : b : ∞c die Schiefendfläche, die häufig verschwindende x = a' : c : ∞b die hintere Gegenfläche, r = b : c : ∞a ein Paar auf die stumpfe Säulenkante aufgesetzt. Da nun ferner M in Zone T/x und r/r liegt, so muß M = c : ∞a : ∞b sein, obwohl man die Zone r/r selten gut beobachten kann.



14. Taurin $C^4 H^7 N O^6 S^2$.

Jene merkwürdigen klaren luftbeständigen Krystalle, welche Prof. Strecker aus Ochsengalle darstellte, erscheinen beim ersten Anblick zweigliedrig: Oktaeder o = a : b : c, scheinbar gerade auf die Säule p = a : b : ∞c 111° 28' aufgesetzt; b = b : ∞a : ∞c stumpft die scharfe Säulenkante gerade ab; darüber d = b : c : ∞a; vorn und hinten ein schöner Rhombus r = a : c : ∞b. Bricht man jedoch kleine Säulen entzwei, so bekommt man parallel der hintern r' einen deutlich blättrigen Bruch als Schiefendfläche, das System kann nicht 2gliedrig, sondern muß **zweiundeingliedrig** sein. Damit stimmt auch die Polarisation: man sieht durch b zwei optische Axen, deren Ebene etwa 45° gegen c geneigt ungefähr senkrecht auf dem Blätterbruch steht, + b ist optische Mittellinie. Hr. Descloizeaux fand $\varrho < v$, 2E = 113°. Was die physikalische Betrachtung lehrt, bestätigten auch die Messungen von Kopp (Kryst. 311).



Dritte Klasse.

Gediegene Metalle.

Man stelle zu dieser nicht eben umfangreichen Klasse alle Stoffe, die in der Natur frei, d. h. chemisch unverbunden, vorfinden. Es hat immerhin ein besonderes Interesse, wenn gleich eigentlich dahin nur Metalle gehören, die sich durch hohes Gewicht, Metallfarbe und Me- glanz auszeichnen. Stein schmilzt, legt aber bei dem Erkalten seine n Eigenschaften ab (Agricola nat. foss. 575), Metalle behalten sie da- en bei. Letztere zerfallen in

edle und unedle.

Edle Metalle, Gold, Silber, Platin, Quecksilber rosten nicht, l sie nur ungern chemische Verbindungen eingehen, oder wenn sie solche gegangen sind, sich leicht wieder scheiden lassen: ihre Oxyde reduciren im bloßen Feuer. Sie besitzen dabei einen hohen Grad von Dehn- keit.

Unedle Metalle, welche nur im Feuer mit Kohle reducirt werden, en zwar leicht Verbindungen ein, sind sie aber einmal isolirt, so leisten den atmosphärischen Einflüssen Widerstand. Einige derselben, wie pfer, Eisen, Blei, Zinn (Cadmium, Nickel, Kobalt, Zink, Aluminium),) noch geschmeidig und dehnbar; andere, wie Antimon, Arsenik, Tellur, smuth, spröde, aber leicht schmelz- und verdampfbar.

Metalle haben die bemerkenswerthe Eigenschaft, sich in allen Ver- tnissen mit einander mischen (legiren) zu lassen. Die Legirungen men auffallend andere Eigenschaften an, die ihren technischen Werth öhen. Namentlich werden sie härter. Carlvert und Johnson (Pogg. 1. 108. 575) haben durch ein besonderes Instrument die relative Härte auer festzustellen gesucht, und fanden die Reihe: Stahl, Stabeisen, tin, Kupfer, Aluminium, Silber, Zink, Gold, Cadmium, Wismuth, n, Blei.

Regulär: Gold, Silber, Quecksilber, Platin, Iridium, Palladium, pfer, Blei, Cadmium, Zink, Eisen; **rhomboedrisch:** Wismuth, Antimon, enik, Tellur, Osmium, auch das dimorphe Palladium, Iridium und if (Pogg. Ann. 107. 450, 120. 54; Weiß, Sitzungsb. Kais. Akad. Wiss. 1860. XIX. 550).

1. Gold.

Der König der Metalle, und den ältesten Völkern bekannt. Das hebräische Sahab (vom Sonnenlicht beschienen) und *Aurum* erinnern an Or (Licht), weil seine Farbe und Glanz mit der Sonne (☉) verglichen ward, dem alten alchemistischen Zeichen. Nach der Edda sind die Menschen zuerst in Hader gerathen, als sie Gullweig (Goldmaterie) gruben, und in der hohen Halle brannten. Schon Rebecca (1 Moses 24, 22) trägt goldne Armringe. Goldne Münzen reichen bis ins 7te Jahrhundert a. Chr. hinauf.

Reguläres Krystallsystem (G. Rose, Pogg. Ann. 23. 196), wie Silber und Kupfer, aber die Formen meist nicht recht scharfkantig. Oktaeder o, Würfel h, Granatoeder d kommen gut ausgebildet vor. Californische Oktaeder erreichen 10 Linien Durchmesser (Sillimann Amer. Journ. 2. ser. X. 102). Hauy's Cristaux triformes von Matto Grosso zeigen alle drei Körper im Gleichgewicht, ob sie gleich auch nach einer Würfelfläche tafelartig werden. G. Rose führt aus dem Waschgolde vom Ural selbstständige Pyramidenwürfel $a : \frac{1}{2}a : \infty a$ an; Dufrénoy von der Provinz Goyaz in Brasilien, wo auch das Leucitoeder $a : a : \frac{1}{2}a$ vorkommen soll, gewöhnlicher ist aber das Leucitoid $a : a : \frac{1}{3}a$. Ja an einem uralischen Krystalle finden sich am Oktaeder neben untergeordneter Granatoeder- und Würfelfläche das Leucitoid $a : a : \frac{1}{3}a$ und zwei 48flächner, wovon einer $a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$ gut meßbar war; der andere vielleicht $3a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a$ sein könnte. Am bekanntesten in Deutschland sind die kleinen blaßfarbigen rauhflächigen Krystalle von Vöröspatak in Siebenbürgen, meist Oktaeder mit Würfel, woran aber auch der Pyramidenwürfel und das Leucitoid nicht fehlen. Besonders schön trifft man in dieser Gegend

Zwillinge, sie haben wie immer die Oktaederfläche gemein, und liegen umgekehrt: schön am selbstständigen Leucitoide $l = a : a : \frac{1}{3}a$ von Vöröspatak, deren Zwillingsgränze oft sehr regelmäßig durch die Mitte des Individuums geht. Beim Pyramidenwürfel $p = a : \frac{1}{2}a : \infty a$, dessen sämmtliche Kanten 143° 8′ messen (pag. 69), kann sich die Zwillingsgruppe so verkürzen, daß ein förmliches Dihexaeder entsteht, und da die Zwillingsgränze sich bis zur Unkenntlichkeit verwischt, entsteht leicht Täuschung. Gewöhnlich tritt das Oktaeder untergeordnet hinzu, und gibt man dem Pyramidenwürfel das Zeichen $p = a : a : \infty a : c$, so bildet die Oktaederfläche der Zwillingsgränze die Geradendfläche $c = c : \infty a : \infty a : \infty a$, während die drei andern einem Rhomboederzwilling $o = \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{2}a : c$ angehören würden, wie die Projection pag. 88 sogleich ergibt. Zu Boitza





sogar ein Fünfling vorgekommen, indem sich 5 Oktaeder wie beim
narkies mit ihrem scharfen Säulenwinkel von 70° 32′ im Kreise an
ander legten, sämmtliche Individuen hatten daher in der Geradend-
che eine Granatoederfläche gemein, nur zwischen dem ersten und fünften
dividuum mußte eine Lücke von 7° 20′ bleiben, die sich ausfüllte.

Diese Herrlichkeiten findet man freilich nur in großen Sammlungen,
r schon das Wissen um das Gesetz erfreut, und wir würden es viel-
cht nicht kennen, wenn nicht der Werth des Goldes auch auf das Su-
n solcher Dinge seine Macht ausgeübt hätte. Gewöhnlich kommt dies
e Metall in Blechen, in draht- und zahnförmigen, seltener in dendri-
chen Gestalten vor. Ja im Sande wird es meist in Körnern und
ittern gefunden.

Goldgelb, in dünnen Lamellen aber grün durchscheinend (Newton),
e das ächte Blattgold zeigt; auch geschmolzen hat es einen grünlichen
chtschein. Das Ungarische Gold ist messinggelb, und je mehr es in
r Natur Silber enthält, desto bleicher wird seine Farbe. „Berggold"
legt lichter zu sein als „Waschgold". Das sogenannte „schwarze Gold"
n Ostsibirien (Jahrb. 1876. ₈₃₆) soll blos eine dunkele allerdings auffällige
nde haben.

Härte 2—3, geschmeidig, mit glänzendem Strich und größter Dehn-
rkeit. Ein Dukaten kann zu 20 Quadratfuß ausgeschlagen, feines
attgold auf $\frac{1}{180000}$ Zoll Dicke gebracht werden, so daß $7\frac{1}{2}$ Blatt erst
: Wellenlänge des rothen Lichtes gleichkommen (Faraday, Pogg. Ann.
l. ₃₁₇). Auf vergoldetem Silberdraht bringt man es bis auf ein zwölf-
lliontel Zoll! Ja schneiden wir eine vergoldete Silbermünze durch, so
eint sie auch auf der Schnittfläche vergoldet, indem selbst das schärfste
esser eine Goldhaut darüber zieht. An vergoldetem Silberdraht ist
t 1000facher Vergrößerung noch ein Fünfundzwanzigtausendmillionentel
ran erkennbar.

Das Gewicht wechselt in der Natur je nach dem Grade der Rein-
it zwischen 12—19. G. Rose (Pogg. Ann. 73. ₆) fand das geschmolzene
old 19,28, das gestempelte 19,33.

Vor dem Löthrohr läßt sich das natürliche Gold nicht sonderlich
hwer zu einer Kugel schmelzen, obgleich das reine Gold erst bei 1200° C.
ießt. Dasselbe ist in Chlorgas oder Salpetersalzsäure (Königswasser)
slich, indem sich Goldchlorid bildet, was Nägel und Haut purpurroth
rbt; aber schon am Lichte scheidet sich wieder metallisches Gold aus,
amentlich entzieht ihm auch Eisenvitriol das Chlor, es werden

$$6\,\dot{F}e\,\dddot{S} + Au\,Cl^3 + \dot{H}^3 = 3\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{F}e\,\dddot{S} + 3\,H\,Cl + 3\,\dddot{S} + Au,$$

ndem die drei Oxygen des Wassers die 6 $\dot{F}e$ zu 3 $\overset{\cdot\cdot\cdot}{F}e$ machen. Gold
rbt das Glas purpurroth. Verdünnte Kupferchloridlösung erzeugt auf
old keinen Fleck.

Das natürliche Gold ist durch Silber in allen Verhältnissen verun-
delt, es wird dadurch lichter, leichter und härter (Pogg. Ann. 23. ₁₆₁), un-
edeutend ist der Gehalt an Kupfer und Eisen; Australisches und Cali-

fornisches enthält Iridium, daher wies letzteres die Bank von England zurück (Ann. min. 1854. VI. 518). Das Gold aus dem Goldsande von Schabrowskoi bei Katharinenburg hielt 98,96 Au, 0,16 Ag, 0,35 Cu, 0,05 Fe. Gewöhnlich beträgt aber das Kupfer bei den Uralischen viel weniger bis 0,02 p. C. Boussingault fand 98 Au, 2 Ag von Bucaramanga in Südamerika; Kerl 95,48 Au, 3,59 Ag im Australischen; Oswald 93 Au, 6,7 Ag im besten Californischen Golde. Hr. Bergrath Xeller (Frage der intern. Münzeinigung 1869 pag. 34) nimmt durchschnittlich auf 1 p. C. Silber in Australien 33 Au, im Afrikanischen Goldstaube 20 Au, in Sibirien 10 Au, in Californien 8 Au an. Aber von diesem Minimum im Feingoldgehalt scheinen nun noch alle möglichen Abstufungen vorzukommen: schon Klaproth (Beiträge IV. 1) nannte eine

Electrum mit 64 Au und 36 Ag, es bricht auf Silbergängen bei Schlangenberg am Altai, und ist viel blasser, als das goldreichere Metall. Plinius 33. 23 sagt ausdrücklich: omni auro inest argentum vario pondere. Ubicunque quinta argenti portio est, electrum vocatur. Herodot I. 50 heißt es λευκὸς χρυσὸς weißes Gold. Im Golde von Vöröspatak fand G. Rose sogar 38,74 Ag. Das schließt sich dann an das Güldische Silber von Kongsberg an. Schon mit 40 p. C. Silber legirt sieht die Mischung weiß aus. Es fand sich im Alterthum vorzüglich in Gallicien.

Den Silbergehalt des Goldes kann man vor dem Löthrohr mittelst Phosphorsalz prüfen: die Glasperle opalisirt unter der Abkühlung in Folge von aufgenommenem Silberoxyd. Beträgt das Silber nicht über 15 p. C., so löst sich aus Blechen mittelst Salpetersalzsäure das Gold; ist jedoch mehr Silber, so umhüllt das entstehende Chlorsilber die Goldtheile, und bewahrt sie vor Lösung. Steigt dagegen das Silber auf 80 p. C., so zieht reine Salpetersäure es vollkommen heraus, das Gold bleibt metallisch zurück. Legirungen von 15—80 p. C. Silber können mit 3 Theilen reinem Blei (geglühtem essigsaurem Blei) zusammengeschmolzen und dann mit Salpetersäure behandelt werden. Die Praktiker bedienen sich des Probiersteins pag. 251. Sie haben bekannte Legirungen von Silber und Gold (goldene Probiernadeln), machen auf den Stein einen Strich, und können schon aus der Färbung auf den Goldgehalt schließen. Tröpfelt man dann Salpetersäure darauf, so löst diese das Silber, und läßt das Gold zurück. Gold hat so wenig Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß man es im Knallgebläse, mit Brenngläsern ꝛc. verdampfen, und im Dampfe Silber vergolden kann.

Die Goldmacherkunst (Alchemie) wird seit alter Zeit vergeblich getrieben. Im Mittelalter trachtete man hauptsächlich nach dem Stein der Weisen, dem großen Elixir oder Magisterium (Meisterstück), das die Eigenschaft hatte, schmelzendes Metall in Gold zu verwandeln (Kopp, Geschichte der Chemie). Noch im Jahre 1597 wurde der Alchymist Honauer in Schwaben gehängt.

Verbreitung des Goldes ist außerordentlich groß. So enthalten

. B. die Erze des Rammelsberges bei Goslar nach Hausmann in 5,200,000 Theilen 1 Theil Gold, der gewonnen wird, weil er mit dem Silber fällt. Alle alten Silbermünzen enthalten noch Gold, aber seitdem man weiß, aß Silber in concentrirter Schwefelsäure gelöst werden kann, lohnt es ich selbst noch $\frac{1}{3000}$ Gold abzuschneiden, so viel enthielten die herabesetzten Koburger Sechser. Die Kronenthaler haben sogar $\frac{1}{1200}$ Gold . h. 12000 fl. in der Million fl. (Pogg. Ann. 74. 316). Das Silber chlägt man aus der schwefelsauren Lösung durch Kupferplatten nieder. Die Schwefelkiese auf den Gängen und Lagern von Freiberg haben bis in 400 Milliontheil Gold; die von Marmato bei la Vega de Supia Provinz Popayan) nach Boussingault $\frac{1}{3000}$, in Colorado liefern sie ogar mit Kupferkies reichen Goldertrag. Auch der Arsenikalkies von Reichenstein in Schlesien wurde früher auf Gold ausgebeutet (Abh. Berl. Akad. 1814. 28), 1853 lieferten die Sublimationsrückstände mittelst Chlorgas 18 Mark. Auf der Südseite der Karpathen sind die Breccien der Syenit-Porphyre so vom Golde durchdrungen, „daß jeder Stein auf der Kapelle ein Goldkorn hinterläßt". Zu Vöröspatak, wo sich noch riesige Halden aus Römerzeit finden, liegt es im Karpathensandsteine am Fuße eines Trachytporphyr 1 Meile nordöstlich Abrudbanya (Jahrb. Geol. Reichsanst. 1851. 64). Zu Königsberg sollen früher die Arbeiter mit dem Staube bezahlt worden sein, der in ihren Kleidern hängen blieb. Hier in dem Ungarisch-Siebenbürgischen Gränzgebirge setzen sich die kostbaren Golderze mit Tellur verbunden an: Schrifterz mit 30 Au und Blättererz mit 9 Au. Sie waren lange die einzig bekannten, bis sie in unsern Zeiten auch Californien und Colorado lieferte. Alles übrige Gold kommt auf ursprünglicher Lagerstätte, hauptsächlich eingesprengt, in krystallinischen Silicatgesteinen vor, aber so fein vertheilt, daß die Arbeit darauf nur selten, wie jetzt in Nevada, lohnt. In den Dauphinéer Alpen bei la Gardette hat man es bis 1835 zu wiederholten Malen vergeblich versucht. Am Rathhausberg bei Gastein, am Hainzenberg im Zillerthal rc. ist der Ertrag auch nur unbedeutend. Besonders gern sammelt sich das Gold auf Quarzgängen: so ward es früher zu Beresowsk nördlich Katharinenburg, dem einzigen Goldbergbau im Ural, in kleinen Mengen gewonnen. In Ungarn zu Nagyag, Offenbanya, Kremnitz ist es mehr Erz, als gediegen Gold, was man ausbeutet. Werden nun aber diese goldhaltigen Gesteine zertrümmert, wie das zur Diluvialzeit vielfach der Fall gewesen sein muß, und wie es jetzt noch durch unsere Flüsse in kleinem Maßstabe geschieht, so wird das schwere Gold ausgewaschen und zurück bleiben, es bilden sich

Goldseifen, lockere Gebirge, die mit Wasser behandelt einen kleinen Theil ihres Goldgehaltes fallen lassen, was in Tüchern oder haarigen Fellen (das goldene Fließ des Jason) aufgefangen wird. So unvollkommen diese Methode auch sein mag, so weiß man doch bis jetzt nichts besseres. Im Durchschnitt gab der Uralische Goldsand $\frac{1}{400000}$, d. h. 100 Pud 1 Solotnik (à 3840 Sol.). Und das ist erst noch viel.

Jetzt begnügt man sich schon mit ¼ Solotnik. Ein Cubikfaden gibt etwa 1 Fingerhut Gold. In Ostsibirien rechnet man ½ L 100 Pud. Am Rhein, wo der Mann mit Waschen einen kl Tagelohn verdienen kann, ist der Sand noch schlechter, es würde gar nicht lohnen, wenn nicht das Gold mehr in Blättchen, die sich anhängen, vorkäme. Im Ural und in den meisten goldreichen G sind es vielmehr Körner mit rundlichen Oberflächen und allerlei heiten. Das russische Riesenstück, welches 1842 in den Goldwäs Miask gefunden wurde, wiegt 88 ℔ russisch (154 Mark), ist lang und 10 Zoll hoch, gleicht dem geschmolzenen schnell erkalte tall, mit großen wulstigen Unebenheiten, in deren Tiefen Spu Krystallisation sichtbar werden. Quarz und Titaneisen sitzt st daran (Verhandl. Kais. Russ. Mineral. Gesellsch. 1843. pag. 70). Das des Berg-Instituts bewahrte damals aus dem Ural 236 Gol von 463 ℔ Schwere und 168,000 Silberrubel Werth! Das größ in Deutschland fand sich im Mühlbach bei Enkirch an der Mo weit Bernkastel 3⅞ Loth, und wurde im Berliner Museum au (Pogg. Ann. 10. 136), ist aber durch Diebstahl abhanden gekomm Californien und Neuholland sind die Verhältnisse anfangs zwar gewesen, allein jetzt liegt der »auriferous gravel« meist un mächtigen Decke von vulkanischem Gebirge, was die Gewinnung e In Californien weiß man sich durch riesenhafte Sprengungen u große Wasserleitungen mit 150 Fuß senkrechtem Gefälle zu helf und Hüttzt. 1871. 180). Der goldhaltige Quarz von den Gängen k mit Vortheil gepocht und geschlemmt werden.

Der Goldwerth schwankt immer etwas, je nach dem Gew den politischen Zuständen, Helferich period. Schwank. Werth edl. 1843. Gold lieferte schon zur Zeit des Moses in vielen Centnerf Massen das Hauptschmuckwerk beim jüdischen Cultus (2 Moses 3 der Gnadenstuhl und die Cherubim waren aus massivem Gold. vermachte dem Tempel 3000 Talent Goldes (1 B. Chron. 30, 4 Salomo holte auf eigenen Schiffen 420 Talente (nach Weston's B nung 3 Millionen Pfund Sterling) aus Ophir (Solfala oder Ma 1 Kön. 9, 28, und bekam überhaupt in einem Jahr 666 Talente 1 Kön. 10, 14. Schon zu Plato's Zeit wurde der Werth auf d fache des Silbers gesetzt, wie es etwa noch heute in der Türkei ist. xander erbeutete in Persepolis 120,000 Talente (150 Mill. Th Die Römer trieben einen ungeheuren Goldluxus besonders mit R Plin. 33. 5. Nach der Schlacht bei Cannae sandte Hannibal der terstadt über drei »modii« anulos aureos von den gefallenen Eq Livius XXIII. 12. Dennoch hatte Cäsar in Gallien so viel er daß es plötzlich nur 7½mal theurer als Silber wurde, während es Justinian wieder auf 22 stieg. Zu unsern Zeiten schwankte die währung zwischen 14—15, d. h. 14½ ℔ Silber gelten so viel al Gold, in Frankreich 1 : 15½, fiel dann aber 1875 auf 1 : 17.

[illegible] Halbmal [illegible] schwerer als Gold ist, so haben Goldstücke [illegible] Größe mit Silberstücken ungefähr einen 27—[illegible]fachen Werth. [illegible] Pfund [illegible] fl., oder das Zollpfund 1392 Mark werth.

[illegible] nach alten Angaben das goldreichste Land der Erde. [illegible] sagt, daß im Lande der Darde [illegible] Kaschmir, Ameisen [illegible] goldhaltigen Sand aus der Erde werfen. Noch heute [illegible] des obern Indus ist goldhaltig, daß [illegible] Indus [illegible] Land [illegible] Verschiedene [illegible] Völker [illegible] Goldkörner als Tauschmittel. Besonders viel Gold [illegible] der großen Inseln Celebes, Borneo, Sumatra rc. Malacca [illegible] Griechen und Römern die goldne Halbinsel. Es scheint bis jetzt [illegible], denn ein Fürst von Celebes versprach mal einem [illegible] Kaufmann, [illegible] Jahresfrist eine beliebige Menge [illegible] zu liefern. Die Bewohner [illegible] nach der [illegible] des [illegible] die gemeinsten Metalle in Gold [illegible] Reichthum birgt das noch unbekannte [illegible] Südlich der Katarakten des Nil, noch südlich von dem [illegible], wird das Gold im Strom gefunden. [illegible], des Mondsgebirge [illegible] der Sagen nach so reich, daß [illegible] darunter [illegible] südlich im Reich Borno [illegible] gegenüber in der goldreichen Ebene von [illegible] die [illegible] Erde gewonnen werden. [illegible] der [illegible] der [illegible] Goldküste, wie schon nach [illegible] die Karthager [illegible], erhalten, weil die [illegible] Goldstaub aus dem [illegible] des Senegal und Gambia [illegible] Man hat daher [illegible] gemeint, daß [illegible] die Küsten[illegible] über das [illegible] waren. [illegible] die [illegible] mehr die Schätze in dem Maß, wie es im [illegible] der Fall gewesen zu sein scheint. Zwar machten die [illegible] am Ural und [illegible] große [illegible] aber [illegible] Entdeckung. Der [illegible] das Land der [illegible] zu sein, [illegible] die [illegible] das Gold [illegible] der Greifen [illegible]*. [illegible] zu [illegible] der Goldsammlung zu suchen. [illegible] Dennoch [illegible] die Goldwäscherei im Ural wieder eröffnet. Die Gold[illegible] [illegible] finden sich auf der [illegible] [illegible] Süd [illegible] Gewichtes [illegible] Meilen [illegible] die größten Stücke kommen im Süden, in der [illegible] Miask [illegible] Das [illegible] betragen ¾ des Gold[illegible] gewonnenen [illegible] und [illegible] Pud im Werth [illegible] Silberrubel [illegible] Pud und von [illegible] Pud oder [illegible] Mill. Gulden. [illegible] von [illegible] Fundgruben des [illegible] bis zur [illegible]

wird das Gold durch Verbrecher gewonnen. 1841 und 42 zogen 350 Expeditionen im Gouvernement Jeneseisk in die Taigas (finstere Wälder) und fanden nichts, solche Mühe kostet das Aufsuchen neuer reicher Lager! Dennoch stieg dort der Goldertrag so schnell, daß er den am Ural bald zu überflügeln drohte, allein schon 1847 erreichte er seinen Höhenpunkt 1396 Pud, 1850 nur noch 1031, 1852 blos 818. Es stieg dann aber wieder, und 1871 gewannen Ural und Sibirien 2400 Pud = 39312 Kilogramm, 1873 2024 Pud à 16,38 Kg. 1844 sollen im Gouvern. Jeneseisk 150,000 Bouteillen Champagner getrunken worden sein! Das gibt uns das beste Bild von den Goldsuchern.

In der **Neuen Welt** war es zuerst Brasilien, was die Goldgier in Aufregung brachte. 1590 sah man beim Sklavenfang Indianische Weiber und Kinder mit Goldblättchen geschmückt und nun drangen ganze Karawanen in die Urwälder, die in den Bächen von St. Paulo pfundschwere Stücke fanden. In Minas Geraes fischten 1680 die Indianer mit goldenen Angelhaken, und noch heute ist daselbst die Stadt Villarica der Hauptort. Ein schieferiger Quarzfelsen mit Eisenglimmer (Jeutinga) enthält das Gold in Blättchen, die zuweilen ¾ Fuß lang werden, aber immer sehr dünn bleiben. Man treibt Versuchsörter in das 60' mächtige Lager, und leitet Wasser hinein, welches das Gebirge zernagt und Gold auswäscht (Gilbert's Ann. 59, 180). Eine einzige Mine (Gongo-Socco) hat in 12 Jahren den Engländern 20 Millionen Gulden Goldes geliefert. 1785 fand sich bei Bahia ein Goldklumpen von 2560 Pfund im Werth von 1¼ Mill. Gulden! Die ganze Cordillere von Chili bis zur Landenge von Panama liefert theils in Quarzgängen auf Thonschiefer und Gneis, theils in Seifen und im Flußsande viel Gold. In La Paz am Titicacasee stürzte im vorigen Jahrhundert ein Thonschieferfels herab, worin Goldstücke von 50 ℔ steckten, und der Felssturz brachte in wenigen Tagen 80,000 Piaster ein. Erst im Sommer 1852 kam die Bevölkerung Peru's in Aufregung, es hatte sich nördlich Lima in der Cerro de Sann an der Küste von Huacho in Quarzadern des Porphyr ein ungeheurer Reichthum an feinstem Gold gefunden, muß aber bergmännisch gewonnen werden. Wenn die Küstenketten so viel Gold bergen, so läßt sich daraus auch der Reichthum weiter nördlich im Schuttlande von Choco wohl erklären. Großes Aufsehen machte in unsern Tagen

Californien. Schon lange war der Goldreichthum des nördlichen Mexiko's bekannt, denn in den Gruben des Trachyts von Villalpondo nördlich Guanaxuato enthält nach Humboldt der thonige Schlamm der Goldgänge eine solche Menge unsichtbarer Goldtheilchen, daß die nackt arbeitenden Grubenleute nach gethaner Arbeit gezwungen sind, sich in großen Gefäßen zu baden, damit der kostbare Staub ihres Leibes nicht verloren gehe. In der nördlichen Provinz Sonora entdeckte man 1836 nördlich Arispe am Flusse Gil einen Sand, der täglich 16 ℔ Gold lieferte. Die Arbeiter durchwühlten mit einem Stock den Boden, um die sichtbaren Körner aufzusuchen. Aber was war das gegen den Reich-

um am Rio Sacramento in Obercalifornien, wo man im Frühjahr 48 beim Graben eines Mühlbachs das erste Goldkorn fand (Silliman ner. Journ. 1849. 2 ser. VII. 125). Nach 3 Monaten sammelten sich schon 00 Menschen, von denen der Mann täglich gegen 2000 fl. erbeuten nnte, obgleich nur Nägel, Taschenmesser ꝛc. die rohen Werkzeuge bildeten. chon im Jahre 1848 sollen 5 Mill. Dollar, 1849 aber 40 Mill., 1850 Mill., 1851 56 Mill. ausgeführt sein. Genaue Angaben sind bei r Gewinnungsart nicht möglich. Doch scheint die Furcht, als würde s Gold plötzlich entwerthet, auch dießmal nicht begründet, denn 1860 urden nur 47 Mill. erbeutet: die Glücksfunde ließen längst nach, obohl der Sand mit 1—2 Franken im Cubikmeter unerschöpflich sein soll. n den Küsten hat selbst das Meer den Waschproceß übernommen, und n goldhaltigen Magneteisensand 100′ hoch über dem heutigen Spiegel gelagert. Die Vereinigten Staaten haben außerdem im Osten längs s Alleghani-Gebirges in Virginien, Nordcarolina über die Westecke von üdcarolina hinweg bis Georgien hinein, auf einer Längenerstreckung n 100 Meilen Goldseifen und Goldgänge auf Quarz im Talkschiefer. eim Graben von Brunnen sind in Nordcarolina Stücke bis zu 53 ℔ hwer gefunden worden. Man schätzt daher die dortige Goldausbeute on 1848—74 rund auf 5400 Millionen Mark.

Australien (Athenaeum 1849 Nro. 1132) hat im Gebirge des athurst-Distrikts westlich von Sydney durch die Entdeckung eines Schärs Gold in solcher Menge geliefert, daß es sogar 1869 mit 380 Milonen Mark Californien in Schatten stellte. In der Victoria-Colonie nden sich gleich anfangs Goldklumpen im Werth von 5500 Dollar eonhard's Jahrb. 1853. 71), bei Bathurst von 106 ℔ und 48,000 fl. Werth, ei Ballarat sogar von 184 ℔, das eingeschmolzen für 55,840 Thlr. old lieferte! 1852 sollen in der Provinz Sydney und Victoria für 75 Mill. Gulden gewonnen sein. 1859 führte Australien 2¼ Mill., 1860 ur noch 2 Mill. Unzen aus. Die Goldtrophäe von Victoria, welche n der Londoner Industrieausstellung das Auge auf sich zog, war ein 0′ hoher Obelisk, der ein Gewicht von 16,000 Ctr. und einen Werth on 100 Mill. Pfund Sterling repräsentiren sollte; ⅛ der englischen Naionalschuld! Das beste Victoriagold enthält bis 99,9 p. C. fein, der oldquarz aber Arsenikkies, Bleiglanz, Grauspießglanz ꝛc. Gewöhnlich at es aber 5—10 p. C. Silber, das Neuseeländische sogar 25—33 p. C. etzteres wird geschmolzen und mit Chlordämpfen gereinigt, Berg. Hütt. eit. 1875. 315. Clarke (Silliman's Amer. Journ. XIII. 118) macht darauf ufmerksam, daß das Australische Gold genau im Meridian 149° östlich reenwich liege, während 90° westlich davon das Uralische und 90° östlich s Californische sich aufgehäuft habe.

Die Europäischen Länder sind dagegen arm, aber vielleicht ur, weil die Ausbeute schon längst gemacht wurde. So spricht Plinius . 21 von einem Goldreichthum Spaniens, ganze Berge wurden in allicien, Lusitanien und Asturien mit Feuer und Wasser zerstört, und

noch sieht man im Guaderamagebirge die deutlichen Spuren davon, Berg. Hütt. Zeit. 1867. 12. In Italien verbot ein Gesetz, daß nicht mehr als 5000 Arbeiter aufgestellt werden dürften. In **Frankreich** (Reaumur Mém. de l'Acad. 1718) werden die Ariège in den östlichen Pyrenäen, die obere Garonne bei St. Beat, der Gardon in den Sevennen, die Rhone rc. als goldführend zum Theil noch ausgebeutet. Unerwartet kam die Ausbeute im Sutherlandgoldfeld bei Kildonnan in Schottland (Jahrb. 1871. 371). Selbst in Lappland am Fluß Kenna wurde 1837 entdeckt, wegen ungünstiger klimatischer Verhältnisse 1870 die Arbeit wieder eingestellt (Berg. Hütt. Zeit. 1873. 85). In **Deutschland** (Naturforscher 1780 Stück 14 pag. 37) gibt der Rhein noch eine kleine Ausbeute von Waschgold, namentlich bei Wittenweier und Philippsburg, woraus die Badische Regierung alljährlich etwa 2000 Ducaten schlägt, obgleich Daubrée ausgerechnet hat, daß zwischen Basel und Mannheim 80 Millionen Gulden im Rheinbett liegen (Bullet. geol. Franc. 1846. 458). Zwischen Waldshut und Aarau an der Aar gibt nach Mösch (Geol. Beschreib. Umgeb. von Brugg 1867. pag. 73) der Sand kaum mehr als ein Dreihundertmillionentel (32 Gold in 10,000,000,000 Rohmaterial), dennoch kam der Wäscher bei billigen Lebensmitteln auf guten Tagelohn. Die Goldblättchen scheinen aus der Molasse zu stammen. Zwar führt auch die Mosel in den Vogesen Gold, aber so wenig, daß ein Tagewerk nur 3 Centimen liefert. Auch in Württemberg hat man 1818 versucht, aus dem weißen Keupersandsteine von Sternenfels (Ob. Maulbronn) Gold zu gewinnen, aber die Kosten konnten nicht gedeckt werden. Aus der Donau (Jahrb. geol. Reichsanst. IX. 10), Inn, Isar, Salzach waren in München 1854 Goldsande ausgestellt; der Diluvialboden bei Bodenmais, der Schwarza-Grund am Thüringer Wald, die Edder im Waldeck'schen (Jahrb. 1854. 824), der Diemel bei Stadtberge (Jahrb. 1856. 81) rc. haben zeitweis Ausbeute gegeben. Vereinzelt steht auf dem Unterharze der Fund von gediegen Gold bei Tilkerode in den Eisenerzen auf der Gränze zwischen Grünstein und Thonschiefer. Nur Oesterreich gewinnt in Ungarn und Siebenbürgen jährlich 6—7000 Mark, aber meist durch Bergbau. Ungarn war in frühern Zeiten sehr berühmt. Gold in Quarz wurde selbst auf dem Gipfel des Tatra-Gebirges, dem Krivan, gewonnen. Aus Siebenbürgen stammen die meisten Goldstufen unserer Sammlungen, wo auf schmalen Quarzschnüren des alttertiären Karpathensandsteins, durchbrochen von Daciten (Quarzandesiten), in vielen hunderten kleiner Baue das edle Metall gewonnen, und im Gebiete des Aranyos (Arany Gold), des goldreichsten Flusses Centraleuropas, auf zahllosen Poch- und Waschwerken ausgebracht wird (Illustr. Zeit. 1862. [illegible] bei Vöröspatak (Alburnum majus) enthält das lichte bis ein Drittel Silber, dann sinkt sein Gewicht bis auf 12 herab, während das dunkle, welches dort bei Offenbanya mit Schrifterz einbricht, auf 92 Au steigen soll. Ein Glücksfund förderte im September 1862 im „Feldsteinporphyr" (Dacit) 26 Münzpfund „Freigold", das aus dem weichen Gestein zu Theil in den schönsten Krystallen herausfiel. Sogar goldhaltiges [illegible]

hltes Holz kommt vor. Wo sich die Goldklüfte scharen, sind zuweilen ein bis zwei Jahren über Millionen Gulden erbeutet. Ungarn gennn 1872 2868 Münzpfunde. Daher haben schon die Römer die großtigsten Spuren hinterlassen. „Dort fanden sich in einem alten Römerau jene berühmten Wachstafeln, welche in Pest und Berlin aufbewahrt rerden, für die Culturgeschichte eine der kostbarsten Reliquien". Vom oldreichthum des Böhmerwaldes (Jahrb. geol. Reichs. 1854. 868) wird noch ute dort viel gesprochen. Auch die Alpen sind nicht zu vergessen: es den sich nicht blos am Rathhausberge in Salzburg, am Heinzen im llerthal, an der Galanda bei Felsberg Goldstufen, sondern auch die äche führen Gold, wie die beiden Emmen am Pilatus, Reuß, Aar rc.

Die Goldproduction während der 5 Jahre von 1848—53 ergab einen erth von 2 Milliarden Franken. Davon kamen im Jahre 1852 etwa 0 Mill. auf die Californischen Wäschereien, 160 Mill. auf Australien, Mill. auf Ural und Altai, und die übrigen 50 Mill. auf sämmtliche dere Länder. Zippe nimmt jährlich 4000 Ctr. an, d. h. einen Würfel n 8' Kantenlänge. Schätzt man den ganzen Goldvorrath im Handel f 500 Mill. Pfund Sterling, so gäbe das nur einen Würfel von 20' Kobell, Miner. popul. 1862. 179). Natürlich schwanken Angaben und rkliche Ausbeute jährlich: 1869 wurde die Goldproduction auf 400 illionen Thaler geschätzt, worunter Australien mit 127 oben ansteht; nn folgte Californien 100, Nordamerika 45, Mexico 35, Rußland 31, üdamerika 20, Europa 10. Sachsen gewann 1867 159½ ℔ = 73942 haler, aber das kommt nicht gediegen, sondern als Beigehalt anderer rze vor.

Man darf aus dieser großen Verbreitung nicht etwa voreilig schließen, ß das Gold sich vor andern Stoffen auszeichne. Nur sein Werth hat der Entdeckung geführt, und seine ungeheure Dehnbarkeit in Verbinng mit seinem Glanz macht, daß es wie das Sonnenlicht selbst bis in Hütte der Armuth dringt (v. Kobell, Skizzen aus dem Steinreich 1850. g. 138), und aller Augen auf sich zieht. Berthollet wies es sogar in r Pflanzenasche nach.

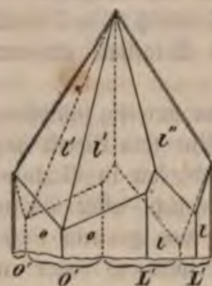
Anwendung. Feines (reines) Gold kann weder zu Münzen, noch Geräthschaften angewendet werden, weil es zu weich ist, aber schon Blei macht es glasartig spröde, selbst schon $\frac{1}{2000}$ Wismuth wirkt ntlich ein. Bei dem mit Schwefelsäure geschiedenen Silber findet sich wöhnlich Selen, schon $\frac{1}{1000}$ ist schädlich. Mit Silber und Kupfer ibt es dagegen geschmeidig. Zu dem Ende wird die Mark = 16 Loth 24 Karat getheilt: nimmt man nun z. B. 22 Karat Feingold und cht dazu 2 Karat Silber, so heißt solche Legirung 22karätig. Die the Karatirung geschieht mit Kupfer: $\frac{1}{7}$ Kupfer gibt die härteste sse, und die Farbe wird dabei röthlich gelb, also höher, und die Dicheit etwas größer. Die weiße Karatirung geschieht mit Silber, aber Farbe wird blasser, daher ist das nicht gewöhnlich. Am leichtesten nilzt die gemischte Karatirung mit Kupfer und Silber.

2. Silber.

Schon bei Ulfilas findet man Silubr, bei Ottfried Silabar, lateinisch Argentum, mit dem Zeichen des Mondes ☾, Hebräisch Keseph (vom Mondlicht beschienen). So lange als Gold gekannt, obgleich Plinius 33. 31 noch die Existenz des gediegenen Silbers in der Natur läugnet. Native Silver, Argent natif.

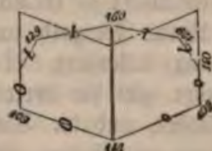
Es hat die reguläre Krystallform des Goldes. Würfel, Oktaeder und Granatoeder kommen in Sachsen bis zu ½ Zoll Durchmesser vor, der größte Würfel von Kongsberg hat ¾ Quadratzoll Fläche. Leucitoid a : a : ⅓a (Pogg. Ann. 64. 533). Naumann gibt noch Pyramidenwürfel a : ½a : ∞a und a : ¼a : ∞a bei sächsischen Krystallen an, wo auch das Granatoeder keine seltene Erscheinung ist. Besonders schöne Krystalle zu Kongsberg, nebst Zwillingen von einfachen Würfeln und Leucitoiden, wie beim Golde pag. 678. Daselbst dehnen sich zuweilen die Leucitoidzwillinge l, parallel einer Oktaedersäule o/o in zweigliedriger Stellung übermäßig aus. Die Zwillingsebene ist bei unsern Figuren die Ebene des Papiers, und die unbezeichneten Flächen oben sind weggefallen. Von den zweigliedrigen Axen geht die Hauptaxe c der Oktaederkante parallel, und die Nebenaxen liegen in der Granatoederfläche, welche die Endecke gerade abstumpft. Sehen wir zunächst von dem Zwillinge ab, und gehen von dem 2gliedrigen Oktaeder l'l' aus, so ist





$$a : b : c = \tfrac{3}{4}\sqrt{2} : 3 : \tfrac{3}{2}\sqrt{2} = \tfrac{1}{2} : \sqrt{2} : 1,$$

wie sich nach dem Kantenzonengesetz pag. 49 leicht ergibt. Folglich ist auf diese Axen bezogen l' = a : b : c, in der vordern Endkante 148° 54'; das Paar l'' = c : ⅓b : ∞a schneidet l' unter 117° 2'. Die Oktaederflächen o/o bilden die Säule o = 2a : b : ∞c vorn mit dem Oktaederwinkel 109° 28', deren scharfe Kante das zweite Paar von Leucitoidflächen l = 6a : b : ∞c zuschärft, folglich ist l/l = 129° 31' und l/o = 150° 20½'. Wenn nun diese 2gliedrigen Krystalle einen Zwilling bilden, wie der Fall ist, so haben sie die Säule o gemein und liegen umgekehrt. Aber dieser Zwilling der zweigliedrigen Stellung ist zugleich auch der der regulären. Beistehende Horizontal-Projection der Säulen macht dies sogleich klar: wo sich l und L in der Zwillingsgränze begegnen, entsteht ein ausspringender Winkel 160° 18'; l/l = L/L sind 129° 31', o/o = O/O = 109° 28'; o/O = 141° 4', doch kann an dieser Stelle auch der einspringende L/l = 160° 18' sich einstellen. Man findet diese Sachen besonders schön in den herrlichen Sammlungen von Kopenhagen: dicke Silberbleche,



auf an beiden Seiten Würfel in gegenseitiger Zwillingsstellung her-
:agen; verzogene Dreikantner in Zwillingen rc.

Keine Krystalle haben so entschiedene Neigung, dendritische Formen
bilden, als das gediegene Silber, man hat daher den deutschen Namen
r von Silviger ableiten wollen. Diese Dendriten sind z. B. im
werspath der Grube Sophie zu Wittichen auf dem
warzwalde nichts weiter als ein Proliferiren des
ieders nach allen Seiten: es setzt sich immer ein
iederchen auf das andere, und jeder Nebenstrahl
t wieder zu einem Hauptstrahl werden. Im Quer-
itt (untere Figur) haben daher die Aeste 4 Arme.
r denke man sich auch noch so viele Verzweigungen,
schneiden sich in der Richtung der Oktaeder-
t unter rechten Winkeln, und das Ganze bildet
einziges Oktaeder. Anders ist es, wenn die
ahlen sich unter 60° schneiden (Farrenkraut-
tiges), wie es auch auf der Sophie aber
en vorkommt, und von ganz besonderer Pracht
Kongsberg. Dann entstehen Zwillingsver-
igungen, wie beim Kupfer. Auch Afterkry-
lle nach Rothgülden und Sprödglaserz gibt es, da dieselben sich schon
ch heiße Wasserdämpfe reduciren.





Sehr ausgezeichnet sind die Haar-, Draht- und Zahnförmigen Bil-
ngen, besonders schön bei Schneeberg und Kongsberg. Die Zahnför-
igen sind wegen ihrer Aehnlichkeit mit Stoßzähnen von Elephanten be-
nnt. Zu Kongsberg brach 1834 ein solcher Zahn von 7¼ Ctr. Ge-
icht! Diese äußern Gestalten sind auffallend gedreht und gekrümmt,
„und es ist sehr gemein, daß weiß Silber auss gediegen Glasertz sprei-
et." So daß letzteres wahrscheinlich aus ersterem entstand. Bleche und
Platten, letztere mit unregelmäßigen Eindrücken und zackigen Auswüchsen,
mmen vor. Silberweiß, rein ist es das weißeste Metall, hat aber doch
nen Stich ins Gelb und läuft an der Oberfläche gelb, roth, braun bis
hwarz an, in Folge einer Aufnahme von Schwefel oder Chlor. Härte
–3, etwas härter als Gold, geschmeidig mit sehr glänzendem Strich
d hakigem Bruch. Durch Hämmern wird es härter und spröder, und
ßt sich zu Blattsilber von $\frac{1}{100000}$ Zoll ausdehnen. Gegossenes wiegt
,478, gehämmertes 10,6.

Vor dem Löthrohr schmilzt es leicht zu einer Kugel. Bei langsamem
kalten krystallisirt es in Oktaedern. Das feine Silber nimmt beim
hmelzen Sauerstoff auf, und gibt diesen beim Erkalten unter Spratzen
treibt dabei mehrere Zoll lange Bäumchen, sogar krystallisirt, heraus.
Salpetersäure löst es sich bei der Wärme unter Entwickelung von
ickstoffoxyd zu salpetersaurem Silberoxyd, was kalt in glänzenden weißen
iedrigen Tafeln sich ausscheidet. Auch in concentrirter Schwefelsäure
es sich unter Bildung von schweflichter Säure. Salzsäure gibt einen

käsigen Niederschlag von Ag Cl, der am Lichte violet und schwarz Ammoniak löst den Niederschlag leicht, indem sich Chlorsilber-Amm bildet. Saures chromsaures Kali und Salpetersäure erzeugen auf einen rothen Fleck. Vollständig ist Silber schwer zu reinigen, nam nimmt es etwas Silicium auf (Stas, Bull. Acad. Brux. 1860. X). Salze schwärzen sich am Licht, d. h. es scheidet sich Silber aus, w die Photographie beruht.

Goldhaltig ist das meiste Silber, bei Kongsberg fomm mit 72 Ag und 28 Au vor (Fordyce, Phil. Trans. 1776. 523), man wohl als güldisch Silber unterschieden. Gewöhnlich ist a Goldgehalt viel geringer pag. 680. Kupfer gibt Berthier 10 p. C 90 Ag von Curcy Dep. Calvados an. Das Silber von Joham genstadt enthält 99 p. C. fein. Außerdem kommt es aber meist

vererzt vor. Diese Silbererze (Gültigerze) brechen auf Gängen, wie schon Hiob 28, 1 weiß, die seit alter Zeit den angeregt haben: Glaserz enthält 87 Ag, Antimonsilber 84 Ag, 75,2 Ag, Sprödglaserz 70,4, Polybasit 72, Rothgülden 65, Silb glas 53, Amalgam, Wismuthsilber 60, Tellursilber 61, Selens Bromsilber 58, Jodsilber 46, Myargyrit 35,9, Sternbergit 33 glaserz 24, Silberfahlerz 31,8. Besonders aber sind es die i Mengen brechenden Blei- und Kupfererze, welche durch ein Silbergehalt angereichert werden. Der Hüttenmann hat sich im dieses edlen Metalls eine solche Fertigkeit erworben, daß er $\frac{1}{10}$ Loth im Centner, also $\frac{1}{32000}$tel, nachweisen kann (Plattner's kunst 37), und zwar mit dem Löthrohr! Da man aber mit dem Löth nicht leicht mehr als 1 Decigramm ($\frac{1}{38}$ Quentchen) bewältigt, s sich weniger als 1 Milliontel Quentchen Silbers nachweisen. Eine reicht da nicht mehr hin, und Harkort kam auf den ingeniösen Geda die kleine abgetriebene Silberkugel zwischen zwei feinen convergenten Li auf Elfenbein zu messen, was vollkommen gelang. Silber wurde in Meerwasser nachgewiesen, da Chlorsilber im Salzwasser sich löst Ann. 79. 480). Die Alten konnten nur reichere Erze verhütten, werden jetzt alle Halden und Bergversatz nochmals verwerthet, daß das Silber einen viel geringern Werth bekam. Freilich hat s der technische Zustand der Werke um das Vierfache verbessert.

Die Verbreitung des Silbers ist in Beziehung auf Meng stärker als die des Goldes. Das edle Metall würde aber schmalen Gängen lange verborgen geblieben sein, wenn nicht obersten Theile, die bis über den Boden in früherer Zeit em am reichsten wären. So fanden schon die Phönicier bei i Fahrten nach Spanien so viel Silber, daß nach der Sage es nicht fassen konnten, selbst Anker machten sie aus Silber. Waldbrande in den Pyrenäen floß sogar ein Strom geschm bers aus der Erde (Diod. Sic. V. 35). Auch Hannibal hat m Silber seinen zweiten Punischen Krieg geführt, die Grub

nien lieferte ihm nach Polybius täglich 300 ℔ (Plinius hist. nat.
. Dem Fugger brachten die Spanischen Silberbergwerke jährlich
. Piaster ein. In Griechenland waren besonders die Silberberg-
von Laurion bei Athen berühmt, welche durch Sklaven betrieben
. Sie gaben dem Themistokles die Mittel zu seiner Flotte (Böckh,
rl. Akad. 1814. 85). Die mächtigen Schlackenhaufen bei Sunium
sich zu festen Mühlsteinen verbunden (Jahrb. 1865. 99), welche von
anzosen abermals auf Blei ausgebeutet werden. So kam es, daß
zu Plinius Zeit bei reichen Römern Bildsäulen, Wagen, Bettstellen,
chirre rc. von gediegenem Silber waren, ja in Rom gab es 500
Becken à 100 ℔, und Drusillanus hatte eines von 550 ℔.
m Mittelalter gieng der Silberbergbau in Deutschland hauptsächlich
ammelsberge bei Goslar 960 aus; die Silberausbeute erreichte
or der Entdeckung von Amerika im sächsischen Erzgebirge ihren
punkt bei Schneeberg. Schon 1471 wurde hier ein „mächtig Erz"
en, 1477 auf der St. Georgenzeche ein Stück von 7 Ellen hoch
½ Ellen breit (es war Glaserz mit gediegenem Silber), woraus
entner Silber geschmolzen wurden. Herzog Albert stieg selbst in
rube hinab, speiste darauf mit seinen Begleitern, und soll nach
ola Bermannus pag. 693 ausgerufen haben: Fridericus impe-
potens et dives est, ejusmodi tamen mensam hodie non habet.
us (Meißnische Bergchr. pag. 27) weiß nicht genug von dem Silber-
hum des Schneebergs zu rühmen. Er rechnet uns vor, daß in den
79 Jahren von 1471 bis 1550 über zehn Millionen Centner
r gewonnen seien. Das scheint nun zwar unmöglich (Bergm. Journ.
VI. 1, pag. 151), doch entstand in Schneeberg ein so unsinniger Luxus,
besondere Gesetze dagegen gegeben werden mußten. „Vom anderm
dieses in gemeinen Geschrey, und von vielen alten Gewercken vnd
rgleuten auffgeschrieben, vnd bericht geschehen, das man in der blüet
Schnebergischen Bergwercks nicht gnug müntzen können, vnd der-
ben nicht allein müntze, Sondern auch Silberküchen ausgetheilet, wie
n auch Mathesius in seiner Sarepta schreibt, daß man auf S. Georgen
einmal hundert marck Silbers, vnd 600 fl. auf einen Kux ausge-
ilet." Die Zeche wurde in 128 Kuxe getheilt (Klar und Wahr pag. 2).
nicht blos ungemünztes Silber, sondern selbst rohes ungeschmolzenes
mußte man anfänglich abgeben! Und als Simon Rößler die Werke
Marienberg, die 1540 um Trinitatis 113,000 fl. Ausbeute geliefert
en, vor allen sächsischen Werken rühmt, setzt er hinzu:

Den Schneeberg lassen wir bleiben,
Da brach's gewaltiglich,
Gott thue sein gnad verleihen,
Das es hie auch so bricht.

Die Gesteine auf Fabian Sebastian in Marienberg verbreiteten sogar
lgerüche „lieblicher als Gewürze", so daß Herzog Heinrich ausrief,
ist das indische Calecut! Auf Neu-Morgenstern kamen Lachterlange

Drusen vor, woraus Haarsilber „kübelweis" gewonnen wur bleibt in Sachsen überall die neueste Bildung, es sollen in m vieren Silberzähne sogar über dem Rasen abgehauen sein, u tenberg fand man die gediegenen Barren zwischen den Wurzeln Heute ist der Himmelsfürst bei Freiberg die reichste Grube: Luciae 1857 hatte man in 6 Wochen 19 Ctr. erbeutet, daru von 60 ℔!

Der Schwarzwald im Gebiete der Kinzig stand besond rigen Jahrhundert in großem Ruf, Grube Sophia bei Witti dendritisches Silber im Schwerspath, der im verwitterten Gra Die Grube Anton im Heubachthale hat noch in den Vierzi auf einen Schuß 50 ℔ gediegen Silber geliefert, und als ein nahe der verlassenen württembergischen Grube Dreikönigsst Granit einen Keller grub, erschürfte er unter dem Rasen 14 Silber (Geol. Ausflüge Schwab. 1864. 182). Aber alles bricht nur so brachte es auch die Grube Wenzel im Schappacher Th besten Zeit mal eines Monats bis auf 24 Ctr. Silbererz, an timon und Schwefel gebunden (Denkschr. Aerzte Schwab. I. 419).

Die Ungarischen Werke sind nicht minder silberreich, m früher den jährlichen Ertrag gegen 100,000 Mark, während harz nur 50,000, etwa eben so viel Sachsen und Przibram lieferten. Jetzt hat sich das freilich wesentlich gebessert: Sa gewann 1867 82700 ℔ = 2½ Million Thaler. In Preußen sonders der „Seegen des Mansfelder Bergbau's im Ruf, w leben sich gediegen Silber sogar auf den Schuppen der Ze niedergeschlagen hat; 1873 erbeutete der erweiterte Staat allein = 6¾ Mill. Thaler, also ansehnlich mehr, als man früher Europa nebst Sibirien annahm. In Norwegen blüht Kongsb früher sehr heruntergekommen war, und jetzt zu den reichsten gehört. In Rußland ist es besonders die Ausbeute bei Schl am Altai mit jährlich 1000 Pud. Auffallend arm ist Frank gegen bekam England 1868 in Cornwall und der Insel Man Unzen, wozu dann noch etwa 100000 Mark aus dem Bleiglanz kalkes zu rechnen sind. Wenn man daher früher die ganze e Ausbeute nebst Sibirien nicht über 300,000 Mark schätzte, so jetzt mindestens das Dreifache annehmen. Die Neue Welt liefer davon mehr als den zehnfachen Betrag. Vor allem

Mexiko, das 1803 allein 2,340,000 Mark gewann. gleich die Gruben seit 1584 Eigenthum des Entdeckers sind, s die Ausbeute wegen der Abgaben genau controlirt. Ein einzi im Thonschiefer und Trachytporphyr, die Veta grande bei lieferte jährlich 172,000 Mark, und doch sind die meist in gesprengten Erze so fein vertheilt, daß der Silbergehalt im D nur $\frac{1}{366}$ beträgt, selten enthalten sie $\frac{1}{131}$, und bei $\frac{1}{1111}$ w Kosten nicht mehr gedeckt. Aber die Gänge halten gleichmäßig

die große Ausbeute erklärlich macht. 1841 wurden 74 Mill.
ı gemünzt, die besonders auf die Distrikte Zacatecas und Guan=
kommen. Peru liefert 600,000 Mark, die Gruben von Huan=
Pasco ꝛc. liegen 12,000′ über dem Meer, wohin Holz und alle
nisse nur auf dem Rücken der Saumthiere hingeschafft werden
Pöppig (Reise Chil. Peru Amazonenst. II. 91) gibt uns ein vortreff=
Bild von der Unvollkommenheit dortiger Gewinnungsart: wie
ürfe wühlen die ärmlichen Bewohner in der Oberfläche herum,
enn man den kurzen Rasen wegnimmt, so hängen auf Flächen
Quadratmeile überall Glaserz und Haarsilber an den Graswur=
Noch heute holen Eigenlöhner in der Argentinischen Republik aus
Meter Höhe mit Maulthieren die edelsten Erze, um sie in ihren
tten mit Salz und Quecksilber zu Gute zu machen, Berg. Hütt.=
1872. 2. Der Reichthum im Thonschiefer von Potosi ist sprüch=
geworden, wo nach Acosta's Bericht ein Hirt eine 9′ hohe, 13′
102′ lange Erzmauer entdeckte, die über das Gebirge hinausragte.
hat daher wohl mit einiger Uebertreibung behauptet, daß bei ge=
Ausbeutung der Cordillere das edle Metall so gemein als Kupfer
ürde. In Chili brechen in der Provinz Copiapo, welche 1850
335,000 Mark lieferte, die Silbergänge mit Hornerz hervor, dar=
folgt erst das gediegene Silber, und tiefer die geschwefelten Erze.
ruhte bei Chanarcillo ein Jäger auf einem Felsblock aus, der sich
ise schneiden ließ. Es war Hornerz! Humboldt hat ausgerechnet,
s Silber der Neuen Welt in 300 Jahren eine Kugel von 63 Fuß
messer gegeben habe; Mexico allein vermünzte von 1537—1853
Millionen Dollar. Amerika überhaupt soll von 1492—1848 schon
Millionen Pfund Sterling in Gold und Silber nach Europa ver=
haben (Berg. Hütt. Zeit. 1876. 318). Wunderbar schön sind auch die
en und Knollen gediegenen Silbers, welche an dem Kupfer am
Superior warzenartig haften und auffallender Weise sich ganz rein
upfer ausschieden. Jetzt scheint Californien am Ostabhange der
Nevada Peru und Chili noch zu übertreffen (Jahrb. 1861. 853). Die
egen unter dem 40ten Breitegrade im Gebiete des Carsonflusses,
ben seit 1859 einen Strom von Auswanderern nach den Washoe=
gelockt. Anfangs wurden die reichen Stufen auf dem Rücken der
hiere über die Cordillere 320 miles weit geschafft und in Europa
et (Preuß. Handelsarch. 14. Febr. 1862). Jetzt liegen sie in der Nähe
ßen Eisenbahn; schon wird der Ertrag an Gold= und Silber=
westlich vom Missuri auf 90 Millionen Dollar jährlich geschätzt,
man bei dem schwunghaften Betrieb noch in diesem Jahrhundert
) Mill. zu erhöhen hofft; und daran liefert Nevada die Hälfte.
bildet im „Comstock lode" das wichtigste Ganggestein, worin neben
em Gold und Silber, Glaserz, Bleiglanz, Blende, Kupfer= und
elkies eingesprengt sind, als Seltenheit auch wohl Polybasit und
rgit ꝛc. Die Quarzmassen „sind durch Erdbeben so zersplittert,

daß man sie mit den Fingern theilen kann“ (Cmpt. rend. 61. [illegible]). Sie liegen zwischen Hornblendereichem Granit und verschiedenen Trachyten. Hr. v. Richthofen (Petermann's Mitth. 1864 Ergänzh.) erkannte darunter die Ungarischen „Propylite“ wieder. Die Masse des Gebirges wird von dem Staatsgeologen Ch. King für metamorphosirte Juraformation gehalten, welche beim Durchbruch dieser tertiären Feuergesteine von Dämpfen und heißen Quellen mit den edlen Metallen angereichert sein sollen. Der Werth des Quarzes steigt für die Tonne auf 25—150 Dollar, derselbe streicht aber in V förmiger Gestalt 22,000′ weit fort, geht auf 1200′ hinab, und ist am Oberende 800′ dick. Nesterweis kommen Erzanhäufungen von 300—400, sogar 8000 Dollar per Tonne d. h. mit 20 p. C. Silber! Daher ist dann auch selbst der Straßendreck der neu erstandenen Stadt Virginia, welche mit den Abfällen beschottert wird, so silberreich, daß er öfter noch zu Gute gemacht werden kann. »The Great Basin« mit seinen Seen und Salzwüsten 4000′ über dem Meere wird nicht nur links von der Nevada und rechts von der Wahsatchkette im Felsengebirge plötzlich von mehr als 10,000′ hohen Bergzügen überragt, sondern auch die Wüste selbst ist von zahllosen Meridianketten mit grünen Wäldern durchschnitten, an deren Gehänge auf den verschiedensten Plätzen in Nevada, Oregon, Idaho, Colorado ꝛc. ähnlicher Reichthum sich zeigt. Wenn man nun bedenkt, daß gerade unter dem 40ten Breitengrade die Berglandschaft von Westen nach Osten über 1000 englische Meilen erreicht, so kann man sich vorstellen, was hier noch im unerforschten Schoße an Schätzen verborgen liegen mag. Besonders viel verspricht Gilpin City in Colorado zwischen den Geiserreichen Nationalparken am Ostrande gelegen, dort ist nicht bloß der goldreiche Schwefelkies in zahllosen Gängen von feldspathhaltigem Quarz eingesprengt, sondern bei Georgetown gehen auch besonders einträgliche Silberbergwerke um. Der International lode, ein 6′ mächtiger Bleiglanz, durch Rothgülden, gediegen Silber, Fahlerz ꝛc. angereichert, bricht in 12800′ Höhe hoch über der Baumgrenze hervor, die Erze sind fast stets gefroren, aber auch die Nährung der Bergleute kann Monate lang aufbewahrt werden, ohne zu verderben. Alles das wird in einem großen Prachtwerke vom Gouvernement von Washington (Report of the geological Exploration of the fortieth Parallel 1870 Vol. III) ausführlich dargestellt, und mit seltener Freigebigkeit an auswärtige Gelehrte verschenkt.

Faucher nahm den Gesammtwerth der Silberproduktion im Jahre 1851 auf 230 Mill. Franken an: Mexiko 133 Mill., Peru 25 Mill., Chili 22 Mill., Spanien 16 Mill., Neu-Granada 12 Mill., Ungarn [illegible] Mill., Böhmen und Sachsen 5 Mill., Rußland 5 Mill., und das übrige Europa 5 Mill. 1852 soll sich die Ausbeute auf 250 Mill. gesteigert haben, so daß im Jahre 1852 der Gold- und Silberwerth 850 Mill. betrug. Wenn man dagegen bedenkt, daß die 30 Milliarden, welche das spanische Amerika bis zum Anfange des 19ten Jahrhunderts nach Europa lieferte, schon heute fast gänzlich aus dem Umlauf verschwunden sind, so erklärte

rüher das Stationäre des Werthes hinlänglich. Jetzt steht die Sache
h anders, wo Nevada allein eine größere Menge bietet, Deutschland
ndere Staaten zur Goldwährung schreiten, und die Nachfrage in
n sich sehr vermindert hat.

Der Werth des Silbers, welcher früher 24—25 fl. die feine Mark
6 Loth betrug, das Zollpfund 30 Thaler, ist daher gesunken.
n seiner Weiße und großen Politurfähigkeit eignet es sich besonders
eräthschaften. Zu dem Ende legirt man es mit Kupfer, wodurch
rter und klingender wird. Es heißt das Löthigkeit. Ist die rauhe
14löthig, wie die Kronenthaler, so hat sie 14 Loth Feinsilber und
th Kupfer; das zwölflöthige der preußischen Thaler 12 Loth Silber
4 Loth Kupfer, diese Mischung wird hauptsächlich verarbeitet. Schon
ton fiel es auf, daß das Silber dabei so wenig von seiner Farbe
re. Die frühern öftreichischen Zwanzigkreuzerstücke sollten nicht viel
9löthig sein, diese nehmen dann bedeutend Roth an, was aber durch
ßsieden im Wasser mit Weinstein und Kochsalz an neuen Münzen
sichtbar ist. Das specifische Gewicht fällt niedriger aus, als es
der Rechnung sein sollte. Zur Prüfung bedient man sich der Pro-
nadeln: man macht einen Strich auf den Probierstein, und tröpfelt
ünnte Salzsäure darauf, welche das Kupfer und die unedlen Metalle
nt, das Silber aber nicht angreift. Merkwürdig ist die Beobachtung,
0,0035 Eisen, 0,002 Kobalt und 0,0005 Nickel das Silber so hart
en, daß man es zu Messerklingen und Feilen benützen kann (Pogg.
88. 176).

3. Quecksilber.

Quicken oder Verquicken heißt der Bergmann das Amalgamiren,
ὑγρος, argentum vivum Plinius 33. 32, Mercure, Quicksilver.
Es haftet in kleinen zinnweißen Kugeln meist zwischen Zinnober auf
Gestein. Kommt in den Carpathen mit Quellen heraus, und die
Geoden der Californischen Zinnobergruben enthalten öfter mehrere
. Dünne Schichten auf Wassertropfen scheinen blau durch mit
Stich ins Violet. Gewicht 13,54. Bei — 32° R. erstarrt es zu
wie Blei geschmeidigen Masse, die auf der Haut Brandblasen er-
Es zieht sich dabei plötzlich zusammen und wiegt 15,6. Die Peters-
r Akademiker machten am 25. December 1759 diese merkwürdige
ckung. Es soll dann in regulären Oktaedern krystallisiren. Bei
R. siedet und verdampft es stark. Von — 32° bis + 80° dehnt
h vollkommen gleichförmig aus, $1^{\circ} = \frac{1}{4440}$. Reines Quecksilber
t sich nicht an der Luft, allein das verunreinigte bezieht sich mit
grauen Haut. Von den mechanisch beigemengten Theilen wird es
it Pressen durch Leder gereinigt. Siedepunkt 360° C. nahe darunter
es rothes Oxyd, darüber gibt es den Sauerstoff wieder ab, wie
ey 1774 fand.

Amalgamation. Das Quecksilber löst gediegene Metalle, und

da es sich beim Ausglühen verflüchtigt, so bleibt das Metall zurück. Daher ist das Quecksilber für das Ausbringen von Gold und Silber von der höchsten Wichtigkeit. Der gewaschene Goldsand wird mit Quecksilber angequickt. Da das Silber meist vererzt vorkommt, so müssen die Erze mit Salz gemischt werden, damit sich Chlorsilber bilde, dieß geschieht in Amerika nach 2 Monaten an der Luft, in Europa durch Rösten in wenigen Stunden am Feuer. Wird die so beschickte Masse mit Eisen und Wasser behandelt, so bildet sich Chloreisen, Silber wird frei, und kann so vom Quecksilber aufgenommen werden. Zu Potosi wurden von 1570 bis 1830 7000 Mill. Gulden vermünzt, dabei gingen 280 Mill. Pfund Quecksilber im Werthe von 700 Mill. Gulden verloren, die im Schlamme des Pilcomayor liegen. Der Quecksilberverlust beträgt daselbst das anderthalbfache Gewicht des Silbers, 11mal mehr als früher auf dem jetzt eingegangenen Halsbrückner Werk bei Freiberg; zu Washoe sogar noch ein Drittel mehr! Becquerel (Compt. rend. Juin. 1854) schlug für die Zugutemachung ein elektrochemisches Verfahren vor.

Zinnober mit 86,2 Hg ist das einzig wichtige Quecksilbererz, denn Horn-, Jod- und Selenquecksilber sind nur Seltenheiten. Quecksilberfahlerz von Ungarn und Schwaz 15,6 Hg.

Almaden (früher 22,000 jetzt 6000 Ctr. jährlich liefernd) in der Sierra Morena, Provinz la Mancha, und Almadenejos (5000 Ctr.) sind die unerschöpflichen Quellen, wo schon 700 Jahre v. Ch. die Griechen ihr Minium (Plinius hist. nat. 33. 37) holten: es sind lagerartige Gänge, die 24′—50′ mächtig mit Zinnober erfüllt im Sand- und Thonschiefergebirge aufsetzen. Idria im Krainschen Kalkgebirge ein 2800′ langes und 280′ mächtiges gehobenes Lager der Kohlenformation. Eine Quelle soll gediegenes Quecksilber heraus gebracht haben, 1497 trieben schon die Venetianer dort Raubbau. Zu Kaiser Josephs Zeit 1786 lieferten sie an Spanien kontractmäßig jährlich 9000 Ctr. à 98 fl., gegenwärtig soll der Ertrag auf 3000 Ctr. herabgesunken sein. In manchen Bauen kann gediegenes Metall geschöpft werden. Seit einer Reihe von Jahren liefert auch Vallalta bei Agordo in den Venetianischen Alpen im rothen Sandstein 800 Ctr. (Ztschr. d. geol. Ges. 1864. 121). Die Rheinpfalz (Stahlberg und Landsberg bei Moschel) gab uns die besten Quecksilberstufen, der Bergbau schon seit 1410 im Betrieb, aber unzuverläßig. Die Gänge setzen im Kohlengebirge auf, selbst die Steinkohlen und die Fische im Schiefer sind mit Zinnober bedeckt. 1836 haben die Engländer die meisten Gruben an sich gebracht, der Ertrag war aber schon auf 130 Ctr. gesunken. Lange war nur noch der Botzberg bei Kusel mit 90 Ctr. im Betrieb (Epoch. d. Nat. 275). Gering der Ertrag von Horzewitz in Böhmen. Huanca Velica in Peru lieferte 1802 an 3300 Ctr. Auch in der Küstenkette von Californien bei St. José ist ein New-Almaden etablirt (Silliman's Amer. Journ. VIII. 270) mit einem 42′ mächtigen Zinnoberlager, ohne welches das dortige Gold gar nicht hätte gewonnen werden können. Dazu kamen dann weitere Gesellschaften New Idria und Redington, welche

369 25,000 Ctr. = 34,000 Flaschen à $76\frac{1}{2}$ ℔ producirten. Spanien nd Californien theilten sich daher in den Welthandel. Doch da Neumaden schon wieder sehr nachläßt, und die westpacifischen Staaten ihren edarf zum Silberausbringen kaum decken können, so stieg der Preis m 60 Cts per Pfund schnell auf das Doppelte, und die Ausfuhr ließ ch, Berg. Hütt. Zeit. 1869. 298 und 1874. 89. Auffallend ist das orkommen von gediegenem Quecksilber in der Diluvialformation: am ajo bei Lissabon, und neuerlich im Lehm von Sülbeck bei Lüneburg in deutenden Mengen (Hausmann Pogg. Ann. 92. 168). In den Cévennen Hérault, Aveyron) fanden es die Bauern unter der Ackerkrume, Kinder ielten damit, und die Schaafe wurden vom Futter krank (Compt. rend. . 1418).

Amalgam nennt man vorzugsweise die Verbindung mit Quecksilber. eguläre Krystalle fanden sich ausgezeichnet zu Moschel-Landsberg. Es rrscht daran meist das Granatoeder, dessen Kanten das Leucitoeder : a : $\frac{1}{2}$a gerade abstumpft. Oktaeder und Würfel untergeordnet. Gar icht selten ist der Pyramidenwürfel a : $\frac{1}{2}$a : ∞a, am seltensten das Pyramidengranatoeder a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a, die Kanten zwischen Granatoeder und eucitoeder abstumpfend. Man findet oftmals alle diese 6 Körper an nem Krystall, den schon Hauy deßwegen Sextiforme nannte. Es kommen ranatoeder von fast 1 Zoll Größe vor. Ausgezeichnet sind auch die leche, welche wie Platinblech aussehen. Silberweiß, Härte 4, auffalnder Weise spröde, erregt auf der Haut ein angenehm schlüpfriges Gehl. Gewicht 14,1; die Masse muß sich daher stark verdichten, da das ilber nur 10,5, das Quecksilber 13,5 wiegt.

Vor dem Löthrohr entweicht das Quecksilber leicht, es bleibt ein ilberschwamm, der sofort zur Kugel schmilzt. Klaproth (Beitr. I. 182) nd 64 Hg und 36 Ag ungefähr der Formel $Ag\ Hg^2$ entsprechend. ehr Silber kann das Quecksilber nicht aufnehmen, und dieß scheint eine te Verbindung zu sein, die sich auch bei überschüssigem Quecksilber zueilen erzeugen soll. Darunter nimmt das Quecksilber das Silber in en Verhältnissen auf, es wird nur dickflüssiger. Auf der Amalgamansshütte zu Joachimsthal haben sich auch künstliche Krystalle ausgebdet (Leonhard's Jahrb. 1849. 317). Moschellandsberg, Almaden, Szlana Ungarn.

Arquerit (Compt. rend. XIV. 567), früher Haupterz der reichen Silrgrube Arqueros in Coquimbo, gleicht ganz dem gediegenen Silber Form, Farbe und Geschmeidigkeit, wurde deshalb lange dafür gelten, bis Domeyko 13,5 Hg nachwies, was der Formel $Ag^6\ Hg$ entricht. Bei Kongsberg haben manche nur 5 p. C. Hg, was etwa Ag^{18} g geben würde.

Goldamalgam kommt in kleinen zerdrückbaren Kugeln mit Combischem Platin vor, und enthält 57,4 Hg, 38,4 Au, 5 Ag. Findet h in Californien fast in allen Districten im flüssigen Zustande (Zeitift deutsch. geol. Ges. IV. 712).

4. Kupfer.

Aes cyprium, das Cyprische Erz Plinius 34, nach der Insel Cypern, wo es schon die Phönicier herholten. Zu Tamassus (Strabo 14. 6) und Chalcis auf Euböa hatte es zu Alexanders Zeiten reiche Minen. Thubalkain schmiedet Kupfer (Nechoschet) und Eisen 1 Mos. 4, 22 (Meteoreisen?). Beim Orte Meska auf der Halbinsel Sinai sollen die Erbauer der Pyramide Gizeh im 3ten Jahrtausend vor Christus schon Kupfer abgebaut haben. Χαλκός, bei Agricola 643 schlechthin aes genannt. Cuivre, Copper. Altdeutsch Kuphar.

Regulär wie Gold und Silber in Oktaedern, Würfeln und Granatoedern. Am Lake Superior kommen die prachtvollsten Granatoeder von mehr als Zoll Durchmesser vor, sie übertreffen alles, was man bisher von Formen aus den reichen Kupfergruben von Cornwallis und am Ural kannte. Besonders groß ist die Neigung zu Zwillingen. G. Rose beschreibt von Nischne-Tagilsk den einfachen Zwilling des Leucitoeders a : a : ½a wie beim Silber von Kongsberg und Elektrum von Vöröspatak. Aber vor allen berühmt wurden durch Pallas (Reise 2. 144) die schönen Krystalle der Turjinschen Gruben bei Bogoslowsk am nördlichen Ural, die G. Rose so trefflich beschrieben hat (Reis. Ural. I. 401). Sie liegen im Kalkspath, der durch reine Salzsäure aufgelöst werden kann. Ein Würfel w pflegt daran wenigstens auf einer Seite vorzuherrschen, Oktaeder o und Granatoeder d stumpfen Ecken und Kanten sehr ungleich ab, und hin und wieder sieht man zwischen Granatoeder und Würfel noch eine Pyramidenwürfelfläche, die Rose als a : ⅔a : ∞a bestimmt, parallel der Würfelkante gestreift spiegelt sie nicht scharf, und sie könnte daher wohl mit den gewöhnlichen beim Gold und Silber bekannten a : ½a : ∞a übereinstimmen. Schrauf (Jahrb. 1872. 546) fand am Kupfer von Wallaroo in Südaustralien Pyritoeder d. h. Hälftflächner vom gewöhnlichen Pyramidenwürfel a : 2a : ∞a. Häufig bilden sie Zwillinge, und solche Zwillinge lagern sich in den schönsten **dendritischen** Formen an einander, sie werden dabei zwar sehr verzogen, allein sämmtliche Arme schneiden sich unter 60°, wie bei Schneesternen. Sie müssen daher drei Granatoederflächen mit einander gemein haben, denn Granatoeder kann man in sechsseitigen Sternen an einander reihen, wie die Bienenwaben zeigen. Der ganze Stern bildet also im Grunde genommen ein einziges Zwillingsindividuum, die allen gemeinsame Ebene ist die Oktaederfläche, zugleich die Fläche



s Sterns, in welcher die Individuen sich gegenseitig um 60° verdrehen. ie Arme des Sternes gehen daher den Oktaederkanten parallel, und in r Zone der Oktaederkante liegen w o d (Würfel, Oktaeder, ranatoeder); d läßt sich stets durch die rechten Winkel kennen, unter welchen sich die Kanten d/o und d/w mit nander schneiden. Schwieriger ist der Beweis, daß es willinge seien: allein man sieht es schon an den Haupt-rahlen, die sich gewöhnlich in schmalen Lamellen erheben. Wenn die Lamellenfläche oberhalb der Sternfläche w ist, ist sie auch unterhalb w', w/w' bilden aber keinen rechten Winkel, sondern den Oktaederwinkel 109° 28', das kann nur Zwilling in. Oder wenn man die äußern Endspitzen der Sternarme genau un-rsucht, so findet man öfter einspringende Winkel von 109° 28', unter elchen sich die Würfelflächen w/w' des Zwillings schneiden. Oft er-scheint aber auch ein 2gliedriges Oktaeder ww w'w' mit Endkantenwinkel /w = 90° und w/w' = 109° 28', was man sogar mit dem Anlegego-iometer messen kann. Das ist der Würfelzwilling in zweigliedriger Stellung, woran durch Vergrößerung der Flächen die einspringenden Winkel verschwanden. Es kommen Stücke vor, woran die Unterseite des terns ein einfacher vielzerhackter Würfel ist, während die Oberseite sich ernförmig gruppirt. Zu Corocoro in Peru gibt es auch Afterkrystalle scheinbar nach Aragonit (Pogg. Ann. 104. 88.), sogar von Holztextur.



Zahn-, draht-, haarförmige Gestalten, Bleche und Platten, ganz wie im Silber. Kupferroth und Metallglanz, aber meist angelaufen durch upferoxydul und Kupferoxyd. Dünne Blättchen scheinen wie Gold grün rch. Härte 3, an Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit das Eisen über-effend, daher mit hackigem Bruch, körnig, gehämmert aber sehnig wer-nd. Gew. 8,58, bearbeitetes Kupfer 8,89. Nach Berzelius gegossenes 83, gewalztes 8,95. Bester Leiter der Elektricität, daher Kupferdraht über für Telegraphen wichtig, aber das Kupfer muß rein sein. Jetzt mmt man dazu Eisen.

Schmelzbarkeit 3, es verflüchtigt sich in gutem Löthrohrfeuer mit üner Flamme. Größere Kupfermassen spratzen vor dem Erstarren: es ldet sich ein feiner Kupferregen, der kleine Körner mit großer Gewalt nherstreut (Spritzkupfer). Fremde Metalle und Kupferoxydul verhindern s. Die geschmolzene Kugel überzieht sich beim Erkalten mit Kupfer-yd, im schwächern Feuer mit Kupferoxydul. Kupferspäne erglühen in chwefeldämpfen. Salpetersäure wirkt schon kalt auf Kupfer, es bildet h eine himmelblaue Flüssigkeit von $Cu\,O\,N\,O^5$. Auch schwächere or-nische Säuren z. B. Essigsäure wirken, wenn Luft hinzu kann, unter ildung von Grünspan. Man darf daher saure Speisen in blanken upfergefäßen kochen, weil der Dampf die Luft nicht zutreten läßt, nur cht kalt werden lassen. Kupfer lange feuchter Luft ausgesetzt, oder in e Erde verscharrt bedeckt sich mit einem spangrünen Ueberzug von Ma-chit ($Cu^2\,\dot{C}\,\dot{H}$), der durch Alter gleichförmiger und dichter wird. Es

ist der edle Rost (aerugo nobilis), welcher die Aechtheit alter eherner Waffen beweist. Wasserfreie Salze farblos, wasserhaltige blau und grün.

Gediegenes Kupfer ist meist nur wenig verunreinigt. Nicht nur verbreitet in der Asche der Pflanzen, selbst im Blute des Menschen (Ulex, Journ. pract. Chem. 94. 376), und namentlich in Leber und Nieren, wo sich alle mineralischen Gifte abzuscheiden pflegen, sondern man findet es auch in viele Centner schweren Massen, und nimmt man dazu noch den Reichthum an Kupfererzen, so wird es erklärlich, wie man schon längst in Europa (den Ural miteingerechnet) allein jährlich über 500,000 Ctr. gewann. Dabei ist es nächst Eisen das passendste Metall für schneidende Geräthschaften: es erscheint in der Kulturgeschichte als der Vorläufer des Eisens. Die Bibel erwähnt schon dritthalbtausend Jahr vor Christi Geburt kupferner Gefässe. Die Phönicier machten aus Legirungen mit Zinn Schneideinstrumente, die Trojanischen Helden kämpften mit ehernen Waffen, die Sabiner hatten kupferne Messer, und auch in unsern Celtengräbern findet man allerlei Kupfergeräthschaften. Aber noch im 10ten Jahrhundert konnte man für 7 Kupferpfennige (reichlich 2 Kreuzer Werth) 60 ℔ Waizen kaufen, und die Maurer am Straßburger Münster begnügten sich mit $1\frac{1}{2}$—2 Pfennige Tagelohn.

England hat in Cornwallis einen ungeheuren Schatz an Kupfererzen aller Art in Gängen der Granite und Thonschiefer, wobei auch gediegenes Kupfer nicht fehlt; 1873 schmolz es aus 80,000 Tonnen Erz 10,000 Kupfer. Außerdem führt es noch Erze aus fremden Welttheilen ein (Chili, Bolivia, Cuba, Spanien rc.), um sie mittelst Steinkohlen zu verhütten: in Südwallis zwischen Swansea und Neath liegen über 20 Kupferhütten. Jährlicher Ertrag 300,000 Ctr. Das Hamburger Elbkupferwerk verhüttete Erze aus Chili, Australien, Nassau, Hessen mit englischen Kohlen, 25,000 Ctr.

Der Mansfeldische Kupferbergbau, seit Jahrhunderten (1196) blühend, zieht seine Erze aus dem 8—16 Zoll mächtigen Flöze bituminösen Mergelschiefers der Zechsteinformation aus niedrigen Bauen von 22" bis 28" Strebhöhe. Das Kupfer ist daselbst meist an Schwefel gebunden, aber dabei Silberreich. Carnall (Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem Preußischen Staate 1853. I. pag. 106) berechnete die Kupferplatte in dem ganzen Lager auf 0,3''' Dicke, und doch gewann man 1852 gegen 27,000 Ctr. Garkupfer und 31,800 Mark Silber. Seit 1863 ist die Gewerkeschaft frei, und vermehrte allmählig den Betrieb bedeutend (Berg. Hütt. Ztg. 1870. 169): 1872 wurden 109,500 Ctr. Kupfer und 45,800 ℔ Silber aus 473 Millionen Ctr. Schiefer gewonnen. Die Extractionsmethoden des Silbers beruhen auf Erzeugung von Chlorsilber, welches sich in concentrirter kochender Soole löst, und beim Erkalten als Doppelsalz ausscheidet; oder es wird durch vorsichtiges Rösten der Schwefelmetalle $\dot{A}g\,\dot{S}$ neben Kupfer- und Eisenvitriol dargestellt. Die Vitriole werden wegen ihres Wassergehaltes bei gelindem Erhitzen schon zersetzt.

während Silbersulfat noch erhalten bleibt, und durch Wasser ausgezogen werden kann.

In Deutschland ist sonst gediegen Kupfer nicht häufig, es kam zu Virneberg bei Rheinbreitenbach auf Gängen in Grauwacke mit dem bekannten haarförmigen Rothkupfererz vor, auch auf dem Schwarzwalde bei Rippoldsau fand es sich ein Mal. Die Kupferklippen ¼ Stunde nördlich Helgoland (Gilberts Ann. 70. 435) liefern größere Geschiebe, freilich durch Oxydul angefressen. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen im Prehnit des Mandelsteins von Reichenbach, ähnlich auf den Faröer Inseln mit Chabasit. Plattig im rothen Mandelstein von Zwickau, auch die Grünerde der Mandeln pflegt etwas Kupfer zu halten.

Am Ural kommt das gediegene Kupfer mit Malachit in großen Nestern im Thon vor, schon Pallas erwähnt von der Turja Massen von 4000 ℔. Die Demidov'schen Gruben von Nischne Tagilsk lieferten 1849 allein 170,000 Pud. Blöcke von 16 Ctr. haben die Kalkspathgänge der Kirgisensteppe geliefert, und das russische Bergcorps bewahrt ein Stück von 52½ Pud. Nördlich von Bogoslowsk kommt es im Trapp vor, wie auf der Bären-Insel und den Kurilischen Inseln, wo es als Geschiebe am Strande aufgelesen wird. Schon längst erhielten die Kupfer-Indianer am Kupferminenfluß in Nordamerika ihren Namen von dem Metall, was sie auf der Oberfläche auflasen, und nach Quebeck auf den Markt brachten. Die alten Bewohner des Mississippithales haben dasselbe schon kalt gehämmert, wie das anhängende Silber beweist. Obwohl der Kupferblock auf dem westlichen Ufer des Ontonagon von 11 Cubikfuß Inhalt (Gilbert's Ann. 70. 342) längst bekannt war, so wurde doch die rechte Fundstelle erst 1845 von einem Häuptling verrathen (Berg. Hütt. Ztg. 1873. 247), und nun entwickelte sich am Vorgebirge Keweenaw auf gediegen Kupfer ein Bergbau, der alles übertrifft, was man bislang erfahren hat (Silliman Amer. Journ. X. 65). Das reine Metall, an welchem öfter Klumpen von gediegenem Silber hängen, kommt wie auf Nova Scotia und bei Reichenbach mit Prehnit im Mandelsteingebirge vor, das mit Potsdamsandstein wechsellagert; Platten bis 3' dick setzen gediegen in die Tiefe. Die unbedeutendsten Anzeichen von Prehnit auf der Oberfläche führen innen zu gewaltigen Ellipsoiden, die an einem Stück gediegene Massen von 80 Tonnen (160,000 ℔) des feinsten Metalles liefern! Conglomerate, ähnlich unserm Todtliegenden, sind durch Kupfer cementirt und liefern gestampft 20—50 p. C. Kupfer, ein Stück 45' lang, 22' breit und 8' dick, wog 420 Tonnen. Stücke von 15,000 Ctr., ja 20,000 Ctr. (Jahrb. 1869 tab. 1) sind im Kalkspath gefunden worden. Die überspanntesten Erwartungen der Bergleute und Geologen wurden durch die Cliff Mine am Keweenowpoint 1 Stunde vom Seeufer in der Tiefe weit übertroffen. 1871 gewann man 257,000 Ctr., und davon kann vieles gleich roh versandt werden. Solche gediegenen Massen zu gewinnen, macht Schwierigkeit: man muß soviel als möglich ihre Oberfläche blos legen, und wenn sie nicht mit Hebeln zu bewältigen sind lossprengen, der Block von

200 Ton's bedurfte einer Charge von 21 Pulverfäßchen (Berg. Hütt. Zt. 1876. 253). Und wie kam dieser Reichthum in den Mandelstein? Man hat kaum eine andere Antwort, als durch Galvanische Prozesse oder durch Desoxydation des Cu Cl mittelst Wasserstoff. Da ist der Kupferblock von Cochoeira (Provinz Serro do Frio) 2616 ℔ in der Sammlung zu Ajuda bei Lissabon, nur noch ein kleines Stück.

Neuerlich spricht man auch von Kupferbergen im Zechstein von Texas, die alles Bekannte übertreffen sollen. Außerordentlich reich ist Chili in der Wüste Atacama, und im Handel berühmt die Barilla de Cobre, im Sandstein zu Corocoro in Bolovia. Daher konnte Chili 1873 850,000 Ctr. Kupfer erzeugen.

Auch Neuholland droht uns mit seiner Ausbeute zu überschütten, 1845 zog die Bergwerksgesellschaft Adelaide mit einem Kupferblock von 24 Ctr. ein, und schon wird die jährliche Masse auf 200,000 Ctr. taxirt. Besonders geschätzt ist das Japanische schön roth angelaufene Kupfer, soll wegen eines kleinen Goldgehalts streckbarer sein. Auch von Yünnan wird auf dem Hsi Chiang viel Kupfer nach Kanton geführt.

Cementkupfer wird aus den Kupfervitriolhaltigen Grubenwassern gewonnen, indem man alt Eisen hineinwirft, wodurch sich Kupfer vermöge der Wahlverwandtschaft niederschlägt. Dieser Niederschlag ist öfter krystallinisch: Rammelsberg bei Goslar, Falun in Schweden, Neusohl in Ungarn ꝛc. Die Vitriole erzeugen sich besonders durch das Feuersetzen in den Gruben.

Der Werth von 1 Ctr. Kupfer wird etwa auf $2\frac{2}{3}$ Loth Gold oder $2\frac{1}{2}$ Mark (35 Rthlr.) Silber gesetzt. Das Chilenische Kupfer und die Gußstahl-Kanonen hatten die Preise eine Zeitlang sehr gedrückt. Allein die Verwerthung zu Patronenhülsen, die jährlich 150,000 Ctr. verschlingen, hoben die Preise wieder, das Pfund auf eine Reichsmark. Rom hatte Anfangs Kupfergeld, und gieng dann durch die Silber- zur Goldwährung über. Im Technischen hängt viel von der Beschaffenheit ab; das Uralische soll nächst dem Mansfeldischen das beste sein. Im Großen dient es besonders zum Beschlagen der hölzernen Schiffe, die sonst sehr von Seethieren (Teredo navalis) zerstört würden. Da nun Seewasser Kupfer leicht angreift, so fand Davy das sinnreiche Mittel, es durch eiserne Nägel galvanisch zu schützen. Wenn man Silberdraht in Kupfervitriollösung bringt, so geschieht nichts, verbindet man aber Zink damit, so überzieht sich das Silber mit Kupfer. Jakobi zeigte 1840, daß ein solcher Kupferniederschlag genau die Unterlage kopirt (Galvanoplastik). Senft (Synopsis pag. 300) bildet einen Apparat ab, worin man schöne Krystalle erzeugen kann.

Messing = 25 Cu + 75 Zink (Aurichalcum, Gelbkupfer), messinggelb, zwar weniger dehnbar, aber desto leichter schmelzbar, läßt sich also besser in Formen gießen, nimmt stärkere Politur an, und rostet weniger. Physikalische und Astronomische Instrumente, Dampfmaschinen ꝛc. Weniger Zink gibt Tombak d. h. goldgelbe Leguren, z. B. das Mann-

heimer Gold ist 4 Cu + 1 Zn, das Blattgold ꝛc. Die größere Härte kommt vom Zink (Pogg. Ann. 108. 578). Unter 50 p. C. Zink macht es spröde. Besonders werthvoll sind die Aluminiumbronzen, die bei 5—10 p. C. Alumium eine goldähnliche Farbe haben, und in Paris verarbeitet werden. Schon 1 p. C. macht das Kupfer zäher und widerstandsfähiger.

Bronze, wahrscheinlich von den Etruskern nach Deutschland gebracht, ist die seit alter Zeit berühmte Composition von 9 Cu + 1 Sn, die wegen ihrer bedeutenden Härte eine Zeit lang das Eisen ersetzte. Ihre Zähigkeit empfiehlt sie zu Kanonen, und das Klangvolle zu Glocken: die Kaiserglocke aus französischem Kanonengut wiegt 500 Ctr. Das Glockenmetall 4 Cu + 1 Sn hat umgekehrt wie Stahl die Eigenschaft, beim Ablöschen im Wasser zu erweichen, wodurch man den Cymbeln das Uebermaß von Sprödigkeit nimmt. Beisatz von Zink soll auf Römischen, Blei auf Griechischen, und Nickel auf Celtischen Ursprung deuten. Schon Klaproth VI. 21 analysirt eine Menge hierher gehöriger Münzen. Goldgelb ist 10 Cu + 1 Sn; ein Zusatz von 0,76 Phosphor erzeugt die Phosphorbronce von der Farbe des rothcaratirten Goldes, die sehr dünnflüssig in Elasticität und Festigkeit die gewöhnliche Bronze weit übertrifft, sich besonders zu Drahtseilen eignet, welche 7fach größere Dauer als Stahlseile haben sollen. Von den antiken „ehernen Waffen" gab Klaproth VI. 76 Analysen, wir finden sie unter den Geräthen unserer Pfahlbauern, da sie sich im Wasser und Torf vortrefflich erhalten. Ueber den Luxus mit Statuen füllt Plinius ein ganzes Buch: Juppiter auf dem Marsfelde war 60′ hoch, der Koloß auf Rhodus 105′. Dagegen erscheinen die Bavaria 17 m in München, und Arminius 17,26 m auf dem Teutoburger Walde bei Detmold noch klein.

Weißkupfer eine Legirung von Arsenikkupfer, wenn man es unter einer Decke von Kochsalz zusammenschmilzt, wurde früher zu Schuhschnallen, Pferdegeschirr ꝛc. verwendet: Agricola (de nat. foss. I. 573) nannte es aes candidum, quod Virgilius album orichalcum nominat. Auch Nickel, Titan, Mangan ꝛc. gehen nützliche Legirungen ein, von Silber, Gold, Quecksilber nicht zu reden.

Kupfererze liefern bei Weitem das meiste Metall. Vor allem die Schwefelverbindungen des Kupferkieses 34,4 Cu, Buntkupfererzes 55 Cu, Kupferglases 80 Cu und was sich daran anschließt. Dann folgen die verschiedenen Fahlerze, die bis 40 p. C. Kupfer haben. Selen- und Arsenkupfer sind nur Seltenheiten. Das oxydirte Kupfer besonders Rothkupfererz 88,7 Cu und die Salinischen Kupfererze Malachit, Kupferlasur stehen bergmännisch auf zweiter Linie, obgleich die Erze besser sind. Phosphor- und Arseniksaure Verbindungen erscheinen selten in Menge. Dioptas, Kupfervitriol. Nicht zu übersehen ist auch das Kupfer in Quellen, im Boden, im Meteoreisen ꝛc. (Pogg. Ann. 69. 557).

5. Platin.

Hat von dem Spanischen Wort platinja (silberähnlich) seinen Namen bekommen. Platinum englisch. Schon J. C. Scaliger († 1558) erwähnt von Darien eines weißen Metalls, was durch keine spanischen Künste geschmolzen werden könne. Ulloa, Mitglied der berühmten Gradmessung am Aequator 1735, brachte es aus den Goldwäschen am Fluß Pinto in Choco bei Popayan mit, beschreibt es aber als einen so harten Körper, der selbst auf dem Ambos nicht zerschlagen werden könne (Voyage hist. de l'Amerique 1752. I. 375). Gleichzeitig bekam Wood 1741 etwas von Jamaica (Philos. Transact. 1750. 584). Der Schwede Scheffer erkannte es 1752 als ein eigenes Metall (Weißgold), während Buffon es als Gemisch von Eisen und Gold betrachtete. Da das natürliche sehr unrein ist, so wollte das Hausmann Polyxen nennen. Berzelius Pogg. Ann. 13. 435 und 527, Claus Beiträge zur Chemie der Platinmetalle. 1854. Kopp Geschichte der Chemie. Bd. 4. Amtl. Ber. Wiener Ausstellung 1873. [illegible].

Bei dem Uralischen kommen kleine Würfel vor (Pogg. Ann. 8. [illegible]), besonders wenn die Stücke in Chromeisenstein eingesprengt sind; Ebelmen erhielt zufällig künstlich ausgezeichnete Oktaeder mit Würfelflächen (Compt. rend. XXXII. 712), Gew. 21,5 (Cmpt. rend. 81. 842). Farbe mehr stahlgrau als silberweiß, und daher unansehnlich, namentlich fehlt auch der Glanz. Härte 5—6, seine Dehnbarkeit gibt der des Goldes nur wenig nach. Iridium soll die Härte vermehren, aber die Dehnbarkeit mindern. Das Gewicht des rohen Platins bleibt gewöhnlich unter dem des Goldes 17,5—18, nur verarbeitet geht es darüber hinaus 21—21,7. Ein kleiner Theil des Platins ist magnetisch, sogar attractorisch, denn es bleibt am unmagnetischen Federmesser hängen, und zieht aus dem Waschgolde noch Magneteisenkörner, wo das Blagodater Magneteisen nicht mehr wirkt; nach Kokscharow (Mater. V. 186) ist das Eisenplatin. Wenn man den Platinsand von Nischne-Tagilsk mit Salzsäure wäscht, so bekommt man ungefähr 80 p.C. weiße Körner, 15 graue und 5 schwarze. Letztere zerfallen beim Zerschlagen zu schwarzem Pulver, und sind die eisenreichsten, Kokscharow Mater. V. 184.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, doch konnte es Plattner in feinsten Drähten schmelzen; dagegen schweißbar wie Eisen, so daß es in der Weißglühhitze sich kneten läßt. Deville (Ann. Chim. Phys. 1861. LXI. [illegible]) lehrte es mit Leuchtgas und Sauerstoff in Tiegeln von gebranntem Kalk schmelzen; Kalk ist ein schlechter Wärmeleiter, erzeugt leicht flüssige Schlacken, die sich in den Tiegel hineinziehen. Das flüssige Platin spratzt dann wie Silber. Mit Bleiglanz zusammengeschmolzen kann es gereinigt werden, weil Osmiridium gegen Blei indifferent ist. Wie das Gold in Königswasser löslich, doch bleibt ein Rückstand vorzugsweis von Osmiridium. Aetzende Alkalien greifen Platin an, sie müssen daher in Silbertiegeln erhitzt werden. Legirungen mit Silber sind sogar schon in Salpetersäure löslich. Die gelbliche Lösung von $Pt\,Cl^2$ gibt mit $Ka\,\dot{C}$ einen

ßen im Ueberschuß unlöslichen Niederschlag von Kaliumplatinchlorid, Pt Cl³; ebenso Ammoniak das bekannte Ammoniumplatinchlorid, was zu Xacala in Mexico als ein grünes Mineral mit Wachsglanz im witterten Schwefelkies gefunden hat, Jahrb. 1874. 595. Erhitzt man es, so kommt Platinschwamm, der in starkem Feuer gepreßt und hweißt werden kann (Wollaston Pogg. Ann. 16. 158). Früher schmolz man Platin mit Arsenik zusammen, was leicht geschieht, und verschaffte dann durch Rösten den Platinschwamm.

Verunreinigt ist das rohe Platin meist durch Eisen, nach Berzelius 13 p. C. gehend. Doch kann man daraus den Magnetismus einiger ücke nicht immer ableiten, weil es auch nichtmagnetische mit 11,04 gibt. Die eisenreichen sind leichter, gehen bis 14 Gew. herab, und eithaupt nannte sie Eisenplatin. Sie sollen sich nur im Chrom- n finden, und könnten der Formel Fe Pt² entsprechen, Jahrb. 1874. . Osann (Pogg. Ann. 11. 318) fand sogar magnetische Körner, die 86,3 en und 8,1 Platin hatten. Der Iridiumgehalt geht bis 4,97 p. C. odium 3,46, Palladium 1,66, Osmium 1,03. Spuren von Kupfer len nicht, die bei dem Magnetischen sogar auf 5,2 p. C. Cu steigen. lber und Gold ist ihm mehr fremd, ob es gleich mit letzterem zu- men vorkommt. Dagegen hat Claus in den Rückständen ein neues tall Ruthenium (Pogg. Ann. 64. 192 und 65. 200) entdeckt, dessen Oxyd wie Zinnstein krystallisirt, und alle Eigenschaften eines Edelsteins hat. atin von Borneo enthält nach Bleekrode 71,9 Pt, 7,9 Jr ꝛc.; von oco 86,2 Pt, 7,8 Fe ꝛc.; von Californien 57,7 Pt, 27,6 Osmiridium, Fe, 2,4 Rh ꝛc.

Platin scheint verbreiteter, als man lange vermuthete, denn Petten- r hat im Scheidegolde der Kronenthaler 0,2 p. C. nachgewiesen, also a $\frac{1}{100000}$ im Silber (Pogg. Ann. 74. 316). Vauquelin (Gilbert's Ann. 466) fand es im Graugültigerz von Guadalcanal. Die Brauneisen- ne im Dep. Charente enthalten $\frac{1}{1000000}$ (Pogg. Ann. 31. 590), im Golde Tilkerode auf dem Unterharz, in Erzen und Gesteinen der Alpen, den Goldseifen von Ohlapian. Roh kommt es in Geschieben mit un- elmäßigen Eindrücken in den Platinseifen vor. Zuerst wurden die anier in den Goldwäschen von Choco und Barbacoas an der Co- nbischen Westküste bei Popayan damit bekannt, allein es wurde öffent- vernichtet, weil die Regierung eine Entwerthung des Goldes dadurch ürchtete. Auf dem rechten Gehänge des Rio Cauca scheint es sogar f Gängen im Grünstein mit Gold zu brechen (Pogg. Ann. 7. 523). Die eisengebirge nehmen etwa eine Fläche von 350 Quadratmeilen ein, old, Magneteisen und Zirkon die Begleiter. 1800 erhielt Humboldt 1 Zoll großes Geschiebe, das damals größte Stück, aus den Seifen- rken von Taddo 1088,8 Gran (gegen 4 Loth) schwer. Von 18,94 eußischem Gewicht mit blank geschliffener Oberfläche ist es noch heute nes der schönsten Stücke des Berliner Museums. 20 Jahre später er- elten die Spanier ein Stück von 40 Loth. Es kam weiter im Sande

des Jakiflusses auf der Ostseite von St. Domingo und in sehr schwammigen Stücken in den Brasilianischen Goldgruben vor. Am Trinityfluß in Oregon wird es von Gold und Diamanten begleitet. 1808 fing man in Paris an, chemische Geräthschaften daraus zu machen (Schwefelsäurefabriken bedurften großer Kessel), doch betrug die ganze Amerikanische Ausbeute nicht viel über 8 Ctr. jährlich. Platin im Goldsande von Nordcarolina, Californien. Erst 1822 fanden sich Stücke in den Goldwäschen des Ural, und als man 1825 auf den Hütten von Nischne-Tagilsk (15 Meilen nördlich Katharinenburg) nach Goldsand suchte, fand sich statt dessen Platin auf Europäischer Uralseite. Dieß ist noch heute die Hauptfundstätte am Ural, obgleich es in allen Goldwäschen in geringer Menge vorkommt. Der geringe Goldgehalt der Platinwäsche fällt auf. Man gewann früher jährlich 6 bis 7000 Mark, und in den ersten 10 Jahren von 1824—1834 etwa 230 Ctr.; das größte Stück von mehr als 20 ℔ ($23\frac{1}{2}$ russ. Pogg. Ann. 33. 101) wurde 1843 gefunden. Sie haben an ihrer Oberfläche schwarze Eindrücke von Chromeisenstein (Irit), zuweilen sogar Serpentin, und da der reichste Sand am Ausgange der Serpentinthäler mit Serpentingeschieben und Chromeisenstand sich abgelagert hat, so ist Serpentin wohl ohne Zweifel das Muttergestein, worin neuerlich auch Olivin und Sahlit (Jahrb. 1875. 895) erkannt wurde. Fein eingesprengt kommt es auch im Dioritporphyr von Laja vor (Pogg. Ann. 20. 532), Helmersen fand auch Körner im Goldquarz von Beresowsk. Bis 1850 sind 2050 Pud (683 Ctr.) gewonnen, als aber 1845 die Russische Krone die Annahme des rohen Platins zur Vermünzung verweigerte, ist der Waschbetrieb fast ganz eingestellt. Die Münze war zu hoch taxirt und wurde beim Sinken des Platinwerthes im Auslande nachgemacht: die Regierung mußte sie aus der Circulation zurückziehen; Folge davon war Entwerthung und flauer Betrieb, doch sind 1871 schon wieder 125 Pud gewonnen. Im Goldsande von Ava (Pogg. Ann. 34. 381). In den durch Chinesen bearbeiteten Diamant- und Goldwäschen von Borneo (Pogg. Ann. 55. 526) sollen jährlich 625 ℔ Platin weggeworfen werden. Rohes Platin ist etwa dreimal theurer als Silber, gereinigtes aber 8mal, so daß etwa

Silber : Platin : Gold = 1 : 8 : 15

sich im Werth verhält. Da man jedoch jetzt 1 Gramm Platindraht um 1 Franken kauft, so ist es gewöhnlich noch billiger. Die Schmucksachen sind wieder abgekommen, aber zu chemischen Geräthschaften ist es unersetzlich. Es dient zum Platiniren von Metallen, Porzellan, Glas ꝛc., welche dadurch einen ausgezeichneten Glanz bekommen. Auch Legirungen können von Wichtigkeit sein, $1\frac{1}{2}$ p.C. Platin soll Stahl sehr veredeln, $\frac{1}{1000}$ Silicium dagegen Platin schon brüchig machen; 16 Kupfer mit 7 Platin und 1 Zink gleicht dem Golde; Legirungen mit Silber finden namentlich in der Zahntechnik statt Palladium Anwendung ꝛc. Platinrückstände kommen im Handel vor.

6. Palladium.

Nach dem kleinen Planeten Pallas benannt. Das Metall entdeckte ollaston 1803 im rohen Platin von Choco, was 1,66 p. C. enthält. un fand er es gediegen in excentrisch fasrigen Stückchen im Goldsande asiliens zu Cornego dos Lagens (Philos. Transact. 1809. 192). Es soll elbst regulär krystallisiren. Dagegen liegen auf den Goldblättchen Trümmern von Bitterspath des Grünsteins von Tilkerode kleine mi- skopische Krystalle, die G. Rose (Pogg. Ann. 55. 300) für 6gliedrig hielt, das Osmiridium. Darnach wäre Palladium dimorph. Das Metall die Farbe des Platin, Härte = 5, aber nur 11,3 und geschmiedet 8 Gewicht. Fast eben so streng flüssig als Platin, läßt sich aber hter schweißen. Wird schon von Salpetersäure zu einer braunrothen üssigkeit, Salpetersaures Palladoxydul, aufgelöst. Im Jcutinga-Gestein Gongo-Socco in Minas Geraes wird ein blasses Pallad-Gold ge- nnen, das 25 p. C. Palladium enthält. Das Ouro poudre (faules ld) von Porpez enthält 9,85 Pd. Zu Paris wurde im Großen aus Ctr. Platin wenig über $\frac{1}{2}$ Loth Palladium geschieden, es kam daher al theurer als Gold. Die Meßinstrumente für den Seedienst werden Palladblech versehen; mit Silber legirt soll es einen zum Einsetzen der hne vortrefflichen Draht geben. Graham fand, daß Palladium auf trolytischem Wege 200 Volumen von Wasserstoff aufnehmen kann, aht verlängert und Blech krümmt sich dabei, Monatsb. Berlin. Acad. 69. 116.

7. Iridium.

Tennant entdeckte 1803 das Metall, und benannte es nach den bunten rben seiner Salze, die noch Chrom übertreffen. Rohes Platin mit nigswasser digerirt hinterläßt ein unlösliches schwarzes Pulver, das uptsächlich aus Osmium und Iridium besteht. Endlich fand Breit- upt (Schweigger Jahrb. Chem. Phys. IX. pag. 1 und 90) gediegene Körner Platinsande des Urals. Iridium im Californischen Golde (Ann. des nes 1854. VI. 518).

Reguläre Oktaeder mit Würfelflächen, letztere Spuren von Blättrig- t zeigend. Silberweiß, fast Quarzhärte, und dabei zähe, so daß die örner sich in den Stahlmörser hineinschlagen lassen. Gewicht 22,8 . Rose), nach Breithaupt sogar 23,46. Also das härteste Metall und r schwerste aller bekannten Körper. Die Analyse gab jedoch nur 76,85 ridium mit 19,64 Pt, 0,89 Pd und 1,78 Kupfer, daher müßte sich das ewicht des reinen Iridiums, wenn anders die Legirung sich nicht ver- ichtet, dem 25fachen nähern, allein Deville (Cmpt. rend. 81. 842) fand nur 2,4. Das Platin von Goroblagodat enthält gar kein Iridium; zu ischne Tagilsk 5 Jr; auf Borneo 7,2 Jr.

Noch strengflüssiger als Platin, doch kann man durch Druck des Iridiumschwamms und starke Weißglühhitze eine politurfähige Masse er-

langen. Selbst in Königswasser nicht löslich, daher bleibt es bei den Lösungen des Platins in schwarzen Schuppen zurück. Unter allen Platinerzen das seltenste. Das internationale Metermaas ist eine Legirung von 9 Pt + 1 Jr, wozu Deville 5 Ctr. schmolz. Sie ist härter als Platin, elastisch wie Stahl und schwerer schmelzbar. Iridiumoxyd erzeugt auf Porzellan eine tiefe und reine schwarze Farbe, wie Tusch auf Papier (Pogg. Ann. 31. 17). In Petersburg wurde 1843 zu diesem Behuf aus alten Platinrückständen 122 ℔ Jr gewonnen, die Drachme zu 80 Franken (Verh. Ruß. Kais. Mineral. Gesellsch. 1844. 169).

Osmiridium. Osmium selbst kommt nicht gediegen vor, Deville stellte es aber in schön blauen (beau bleu) Würfeln von 22,477 dar (Cmpt. rend. Bd. 82 pag. 1035), also noch etwas schwerer als Iridium! Im Sauerstoff verflüchtigt es sich schon bei 100° als Osmiumsäure $Os\,O^4$, das heftigste unter den Metallgiften, denn mit 20 ℔ „könnte man die ganze Menschheit tödten". Desto häufiger findet es sich aber an Iridium gebunden im Platinsande, in manchen Seifengebirgen sogar mehr als das Platin selbst. Daher war es auch das erste neue Metall, was dem französischen Chemiker Descotils im rohen Platin auffiel, und was Vauquelin Ptène nannte (Ann. du Mus. 1804. III. 149 und 1806. IV. 401), in welchem dann gleichzeitig Tennant die zwei nachwies. Auf das Mineral war schon Wollaston (Gilbert's Ann. 24. 234) aufmerksam. „Beide Metalle halten mit einer Festigkeit zusammen, über die man sich mit Recht verwundern muß" (Pogg. Ann. 13. 464). Beim Glühen mit Salpeter gibt es die bekannten in den Augen stechenden Osmiumdämpfe. Die krystallographische Kenntniß verdanken wir G. Rose, Pogg. Ann. 29. 452.

a) Lichtes Osmiridium Jr Os mit 46,7 Jr, 49,3 Os, 3,1 Rhodium, 0,7 Fe, das gewöhnlichste. Dihexaedrische Tafeln: die reguläre sechsseitige Säule g = a : a : ∞a : ∞c mit einer deutlich blättrigen Geradendfläche c = c : ∞a : ∞a : ∞a. Ihre Endkanten g/c werden durch das Dihexaeder r = a : a : ∞a : c abgestumpft, mit 124° in den Seiten- und 127° 36′ in den Endkanten. Ein Rhomboeder, was die abwechselnden Endkanten des Dihexaeders abstumpfte, würde 84° 52′ in den Endkanten haben. Zinnweiß, etwas dunkeler als gediegen Antimon, Metallglanz, spröde, so daß man es pulverisiren kann. Quarzhärte, Gew. 19,47. Vor dem Löthrohr auf Kohle unveränderlich und entwickelt für sich keinen, selbst mit Salpeter im Glaskolben geschmolzen nur wenig Osmiumgeruch. Letzteres bildet nach dem Erkalten eine grüne Masse. In Königswasser unlöslich. Das Uralische schön blättrig, das Brasilianischen mehr körnig. Findet sich auch im Californischen Golde, welches mit Silber zusammengeschmolzen das Osmiridium zu Boden fallen läßt. Auch bei der Legirung des Platins mit Blei verhält es sich indifferent, worauf die Trennung beruht. Es wird zu Spitzen von Schreibfedern benützt, die aus Legirungen von Platin und Silber bestehen.

2) Dunkeles Osmiridium (Iridosmium), Osmiumreicher. Kommt mit dem lichten zusammen vor, hat dieselbe Form, den gleichen

Blätterbruch, aber bleigraue Farbe, und etwas höheres Gewicht 21,2. Vor dem Löthrohr in der Platinzange erkennt man es gleich an den durchdringenden Osmiumdämpfen, die besonders die Augen angreifen. Es wird dabei etwas dunkeler. Die Weingeistflamme macht es leuchtend. Berzelius (Pogg. Ann. 32. 236) fand zweierlei Jr Os^3 mit 25 Jr, 75 Os und Jr Os^4 mit 20 Jr, 80 Os. Das Osmiumreichere zerlegt sich leichter und schneller.

Ein drittes Osmiumarmes fand Claus bei Nischnetagilsk $(Jr, Pt, Ru, Rh)^3$ Os mit 27,3 Os, 55,2 Jr; 10,1 Pt, 5,8 Ru, 1,5 Rh. Dazu scheinen auch gewisse Brasilianische Blättchen zu gehören.

Iridplatin in Körnern von Brasilien, silberweiß, enthält 55,4 Pt, 27,8 Jr, 6,8 Rhodium, 4,1 Fe, 3 Cu, 0,5 Pd. In Ava nach Prinsep sogar 60 Jr, 20 Pt.

Rhodium hat seinen Namen nach den schönen rothen Salzen. Kommt dem rohen Platin beigemengt vor, 3 p. C. in dem von Barbacoas. Del Rio erwähnt auch von Mexico ein Rhodiumgold mit 34—43 p. C. Rhodium (Pogg. Ann. 10. 322). Da es sich im Königswasser löst, so findet es sich nicht in den Rückständen, sondern in den Lösungen, aus welchen es durch Alkohol gefällt wird; das feine Pulver hat die merkwürdige Eigenschaft denselben in Wasserstoff und Kohlensäure zu zerlegen.

Ruthenium ist ihm sehr verwandt (Pogg. Ann. 65. 220), und kommt besonders im Laurit vor. Unter den Platinkörnern von Borneo fand nemlich Wöhler (Gött. Gel. Anz. Nachricht. 1866. 155) kleine blättrige reguläre Oktaeder mit hohem Stahlglanz, Härte 7—8, Gew. 7. Erwärmt decrepetirten sie wie Bleiglanz, schmolzen nicht, rochen nach schwefliger Säure, später nach Osmium. Lösten sich nicht in Königswasser. Mit Salpeter und Kalihydrat zusammengeschmolzen gab die orangenfarbige Lösung mit Salpetersäure einen schwarzen Niederschlag von Rutheniumsesquioxyd: 62,9 Ruthenium, 5 Osmium, 32,1 Schwefel geben im Wesentlichen Rutheniumsesqui-Sulfür $R^2 S^3$. Man hat daraus die Formel $12 R^2 S^3 + Os S^4$ abgeleitet. Später fand sich das sonderbare Erz freilich in winzigen Körnern im Platinerz von Oregon (Jahrb. 1869. 863), und Deville (Cmpt. rend. 1875. 80. 457) behauptet sogar in allen Rückständen der Platinfabrikation.

Daß Platin, Palladium, Iridium, Osmium isomorph seien, beweisen die regulären Oktaeder von K Cl + R Cl^2, worin R diese vier Stoffe bedeutet. Iridium, Osmium, Palladium sind außerdem auch 6gliedrig, also dimorph.

8. Eisen.

Tellurisches und Siderisches.

Thubalkain schmiedet Kupfer und Eisen (Barsel). Goliath 1 Sa-l. 17. 7 trug ehernen Helm und eisernen Spieß. Bei der Leichen-r des Patroklus setzt Achill (Ilias 23. 826) als Kampfpreis eine eiserne

Kugel (σόλος αὐτοχόωνος) aus, welche den Sieger wohl 5 Jahre mit Ackergeräthen versehen könne. Noch machen die Inder den besten Stahl (Wuz). Ba na pe Eisen vom Himmel war nach Lepsius bei den Aegyptiern schon 4000 a. Chr. bekannt.

a) **Tellurisches Eisen.** So wichtig es technisch ist, so selten findet man es gediegen in der Erde. Das künstliche Eisen scheint nach Wöhler (Pogg. Ann. 26. 182) regulär zu krystallisiren: beim Gießen starker Walzen entstehen innen Höhlen mit Skeleten von regulären Oktaedern. Halbverbranntes Eisen, was im Hochofen lange Zeit hindurch einer Weißglühhitze ausgesetzt war, bekommt einen würflig blättrigen Bruch so deutlich wie Bleiglanz. Auch das Meteoreisen von Seeläsgen und Braunau ist ausgezeichnet würfelig blättrig. Angaben von oktaedrischer Blättrigkeit finden meist ihren Grund in Absonderungsverhältnissen, wie das Haidinger vom Meteoreisen zu Braunau so schön nachweist (Pogg. Ann. 72. 580). Merkwürdiger Weise wird auch das beste zähe fasrige Schmiedeeisen durch fortwährende Torsionen und Erschütterungen körnig und blättrig, in Folge dessen es leicht bricht (Erdmann's Journ. pr. Chem. 54. 26). Die Theile stehen also krystallinisch um, ohne daß man außen etwas merkt, was für Eisenbahnen von größter Gefahr ist. Fuchs (Pogg. Ann. 86. 159) hielt das Eisen für dimorph: das geschmeidige Stabeisen sei wie die geschmeidigen Metalle regulär, das spröde Roheisen dagegen 3 + 1axig, und allerdings scheint das weiße Spiegeleisen nur einen blättrigen Bruch (Absonderungsfläche?) zu haben. Härte 5—6, Gew. 7—8. Geschmeidig, daher hackiger Bruch. Das reine Eisen ist stahlgrau mit viel Weiß. Magnetisch. Merkwürdig seine Passivität (Pogg. Ann. 55. 437) d. h. es wird durch dunkele Rothglühhitze oder Eintauchen in sehr concentrirte Salpetersäure unangreifbar durch gewöhnliche rauchende Salpetersäure.

Sehr streng flüssig, läßt sich aber schweißen wie Platin. Die Oxydischen Eisenerze werden nämlich bei hoher Temperatur durch glühende Kohle desoxydirt, die befreiten Eisentheile bilden einen unschmelzbaren Eisenschwamm, der sich durch Hämmern compact machen läßt. Dieß ist die älteste Methode das Eisen zu gewinnen, sogenannte Rennarbeit. Davon verschieden ist die Roheisenproduktion, wovon die ersten Spuren erst am Ende des 15ten Jahrhunderts im Elsaß sich finden. Das glühende Eisen geht nämlich mit Kohle, Silicium ꝛc. schmelzbare Verbindungen ein. Man mischt daher in Hochöfen Kohle, Kieselerde, Kalk und Eisenerz in gehörigem Verhältniß. In der Hitze bemächtigt sich die S̈i des Kalkes und anderer verunreinigenden Erden, bildet leichtfließbare Schlacke, und das reducirte kohlenstoffreiche Roheisen sinkt zu Boden. Man sammelt es im untersten Theile des Heerdes, und sticht es da von Zeit zu Zeit ab, während die leichtere Schlacke stetig darüber herausfließt. Kaltgeblasenes Eisen ist besser als warmgeblasenes.

a) Roh- oder Gußeisen kann 5 p. C. Kohle haben, ist k[illegible] und spröde, und nicht schmiedbar. Weißes Roheisen ist silber[illegible] bricht spiegelflächig (daher Spiegeleisen), und gibt einen vorzüglichen S[illegible]

i besonders auch Manganreichthum beitragen soll. Die Kohle mehr
isch gebunden, daher schwerer 7,7 Gew. Graues Roheisen ist
nstoffärmer, entsteht aus dem weißen, fließt aber leichter, und eignet
mehr zu Gußwaaren. Kohle freier, daher leichter 7 Gew. Thon-
Raseneisensteine fließen am besten. Eine gußeiserne Kugel sinkt im
; unter, kommt aber nach einiger Zeit, wenn sie stark durchwärmt
vieder empor. Daher erfährt geschmolzenes Eisen im Momente der
arrung eine starke Ausdehnung (Berg. Hütt. Zt. 1876. 84). Heutige Hoch-
sind 90' hoch, ersparen Brennmaterial, verbessern das Produkt, und
rößern den Betrieb. Ein Cleavelandofen erzeugt täglich 1000 Ctr.
b) Stab- oder Schmiedeisen hat am wenigsten Kohlenstoff,
weiche nur 0,02 p. C., ist sehnig und zähe, läßt sich zu Draht ziehen,
h walzen, schmieden, wenn auch nicht schmelzen. Heiß abgelöscht
es nicht spröde. 1 Phosphor macht es in der Kälte brüchig (kalt-
hig), 0,03 Schwefel in der Hitze (rothbrüchig), so daß es sich im
rn Falle nicht schweißen will. Ueberhaupt machen es unedle Me-
schlechter, edle aber besser. Doch ist für Gußeisen Phosphor, für
el eine gewisse Menge von Schwefel nicht schädlich, weil es dadurch
r wird. Magnet- und Spatheisen reduciren sich schwer, geben aber
res Eisen.
c) Stahl ist Schmiedeeisen mit 0,9—1,9 Kohle läßt sich daher
schmieden, und ist leichter schmelzbar als Stabeisen. Auf der Bruch-
e zeigen sich bei starker Vergrößerung kleine parallel hervorragende
zen, welche man für Oktaeder hält. Wird durch rasches Abkühlen hart
spröde (Homer Odyss. 9. 391), aber durch Erhitzen wieder weich. Dabei
es von einer dünnen Oxydschicht anfangs blaßgelb, dann goldgelb,
n, purpurfarbig, hell- bis dunkelblau an. Je dunkeler desto mehr
es die Sprödigkeit wieder verloren. Deshalb sind die Uhrfedern
. Da nun Stahl in Beziehung auf Kohlengehalt in der Mitte steht,
ekommt man durch Entkohlen des Gußeisens sogenannten Rohstahl,
durch längeres (wochenlanges) Glühen von Stabeisen in kohligen
stanzen Cementstahl. Neuerlich macht man auch Guß- und na-
tlich Bessemerstahl. Nach Fremy (Compt. rend. 1861. LII. 998) wirkt
kstoff wesentlich mit: Silicium könne Kohle, Phosphor Stickstoff er-
i. Man kann sogar geschmolzenem Stahl Phosphor unbeschadet zu-
en, wenn man nur statt dessen Kohle entfernt. Stahl läßt sich nach
ille (Dingler Polyt. Journ. 168. 128) dem Glase vergleichen: langsam er-
t krystallisirt Kohle und Eisen besonders, die Masse erlangt das Ma-
um von Dichtigkeit, und in der Lösung mit Säure bleibt Graphit
Rückstand; rasch erkaltet bleibt die Kohle an Eisen gebunden, die
sse ist härter, spröder, leichter und gänzlich in Säure löslich. Bes-
er-Stahl ist der beste, er läßt sich kalt biegen, und zu den vorzüg-
sten Blechen walzen; die Entkohlung des Gußeisens geschieht hier durch
kte Zuführung von Luft, aber man kann dazu nur gute Erze brauchen.
er die „enormen Fortschritte der Eisenindustrie in unserer Zeit siehe

Amtl. Ber. Wiener Weltausst. 1873 pag. 757. Man rechnet auf die ganze Welt 9½ Millionen Tonnen Roheisen: davon kam auf Middlesbrogh allein 1874 über 2 Millionen Tons; Amerika 1872 2,8 Mill. Deutschland hatte 1874 69 Bessemer-Converters, man macht statt Eisen jetzt Stahlschienen.

Die wichtigsten Erze zur Gewinnung des Eisens sind Oxydisch: Magneteisen, Eisenglanz und Brauneisenstein; unter den Salinischen Spatheisenstein. Geschwefelte wie Schwefelkies ꝛc. konnte man lange nicht brauchen, jetzt wird nach gewonnenem Schwefel der Rückstand noch ausgebracht. Vererzung des Eisens findet sich auf der Erdoberfläche so gewöhnlich, daß Eisen unter den Metallen einzig dasteht. Gerade in dieser Verwandtschaft namentlich zum Sauerstoff und Schwefel liegt auch der Grund, warum es regulinisch zur Seltenheit gehört.

Das gediegene Eisen vom eisernen Johannes bei Kamsdorf (Klaproth Beitr. IV. 102) in Sachsen mit Oxyd überzogen hatte 92,5 Fe, 6 Blei und 1,5 Cu, Breithaupt (Hoffmann's Miner. III. b. 190) hielt es für Kunstprodukt; was auch Hr. v. Seebach bestätigt (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. XII. 189). In der Lettenkohle von Thüringen fand Bornemann (Pogg. Ann. 88. 145). Neumann (Jahrb. geol. Reichsanst. VIII. 351) in der böhmischen Kreide bei Chotzen; wird für vorweltliches Meteoreisen gehalten! Schreiber (Journal de physique 1792. XLI. 3) führt Eisen in stalactitischer Form aus dem Gebirge von Ouille bei Grenoble auf, wo es 12' tief auf einem Gange von oxydischen Eisenerzen im Gneise brach, doch war dabei auch fer hépatique d. h. zersetzter Schwefelkies; das von Labouiche (Allier) und la Salle (Aveyron) läßt sich durch Steinkohlenbrände erklären, da es im Steinkohlengebirge liegt. Die Eisenschüppchen im Platinsande rühren von den gebrauchten Werkzeugen her, wenn sie nicht Eisenplatin sind. In Nordamerika hat sich im Canaangebirge bei South-Meetinghouse in Connecticut ein einzigmal ein Stück gefunden (Silliman, Amer. Journ. V. 292), man meint im Glimmerschiefer; es wurde vom Finder für Graphit gehalten, allein die Analyse wies 91,8 Fe und 7 Kohle nach und da Quarz daran hängt, schien es weder meteorisch noch künstlich zu sein, dennoch nennt es Dana (Syst. Miner. 1868. 16) artificial. Minas Geraes im Eisenglimmerschiefer ꝛc. Bei der Colonie Liberia in Westafrika wird auf gediegen Eisen ein förmlicher Bergbau getrieben. In feinen Theilen findet es sich im Basalt (Pogg. Ann. 88. 321), wenn man denselben pulverisirt und mit Kupfervitriollösung übergießt, so schlägt das Metallische Eisen gediegen Kupfer in Blättchen nieder. Magneteisen kann auf die Weise nicht wirken. Selbst in der Sonne hat die Spectralforschung 450 Linien nachgewiesen, die mit Eisen stimmen.

b) **Siderisches Eisen** (Meteoreisen). Hammer behauptet, daß die ersten Damascenerklingen aus Meteoreisen geschmiedet seien: Schwerter der Kaliphen werden als solche besungen (Gilbert's Ann. 50. 279). Agricola 526 erzählt, zu Zeiten Avicenna's sei in Persien eine Eisenmasse 50 ℔ schwer niedergefallen, aus welcher der König sich Schwerter machen ließ.

»Arabes autem dicunt, enses Alemannicos, qui optimi sunt, ex ejusmodi ferro fieri.« Agricola fügt nun zwar hinzu, die Araber würden in diesem Punkte von den Kaufleuten belogen, denn den Germanen fiel das Eisen nicht vom Himmel, aber immerhin ist es auffallend, daß um das Jahr 1000 bei den Arabern noch solche Sagen giengen. Als Roß auf seiner berühmten Polarreise 1818 mit den Eskimo's in der Baffinsbay zusammenkam, hatten sie Messer aus Meteoreisen, wie der Nickelgehalt bewies. Sie erzählten, daß auf der Westküste von Grönland 76° N.Br. zwei Blöcke gediegenen Eisens lägen, von welchen sie es mit zähen Grünsteinen losgeschlagen und bearbeitet hätten! Das Wiener Kabinet besitzt eine solche Klinge. Aus dem Eisen am Senegal, was Adanson mitbrachte, machten sich die Mauren Gefässe (R. de l'Isle Cristallographie III. 165).

Daß eigenthümliche Gesteine aus der Luft (vom Himmel) fallen, davon war man seit alter Zeit, mit Ausnahme des vorigen Jahrhunderts, überzeugt. Die Namen Brontia, Ceraunia, Baetilia 2c. bezeichneten sie, nur wurde vieles falsche damit vermischt. Der Jakobsstein im Krönungsstuhle der Könige von England sollte schon dem Erzvater Jakob (1 Mos. 28, 11) als Ruhekissen bei seinem Traume gedient haben, doch ist er kein Meteorstein (Abh. Senckenb. Ges. III. 482). In Thracien fiel am Fluß Aegos 465 Jahr vor Christi Geburt ein Stein nieder, den Plutarch im Leben des Lysander und Plinius hist. nat. II. 59 erwähnen, qui lapis etiamnunc ostenditur magnitudine vehis, colore adusto, comête quoque illis noctibus flagrante ..... Ego ipse vidi in Vocontiorum agro (Vaison im südl. Gallien) paulo ante delatum. Daß solche Bätilien verehrt wurden, hat Münter (Gilbert's Ann. 21. 51) hinlänglich bewiesen, auch vermuthete schon Seetzen, daß der schwarze Stein im Thurme (Kaaba) des Tempels von Mekka, welchen der Engel Gabriel hineingetragen haben soll, ein Meteorstein sei (Gilbert's Ann. 54. 332). Mehmed Ali, Vicekönig von Aegypten, besitzt ein Stück davon, welches nach dem englischen Residenten Lyons über allen Zweifel stehe (Partsch, Denkschr. Wien. Akad. 1857. XIII). Dann würde das unter den aufbewahrten Stücken das älteste sein. Denn das vermeintliche Meteoreisen von Pompeji mit einer Karneolplatte, worauf ein Stern und Viertelmond eingeschnitten ist, enthält nach G. Rose etwas Kupfer, wie das gewöhnliche Eisen der Römer. Wenn man die schmucklose Erzählung über den Stein von Ensisheim liest (Gilbert's Ann. 15. 313 und 18. 280), welcher 1492 am 7ten November mit großem „Donnerklapff" von den Lüften herabfiel, 260 ℔ wog, und auf Befehl Königs Maximilian in der Kirche aufbewahrt wurde, so muß es verwundern, daß Naturforscher nicht schon früher der Sache ernstlich nachgiengen. Erst die berühmte 40 Pud (1400 ℔) schwere Eisenmasse (Pallasit) südlich Krasnojarsk am Jenisei, worauf Pallas (Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs III. 411) 1772 die Aufmerksamkeit lenkte, gab dazu den Impuls. Sie lag auf der Höhe eines Bergrückens zwischen den Gebirgsflüssen Ubei und Sisim wenige Meilen rechts

vom Strom. „Die ganze Wacke scheint eine rohe eisensteinartige Schwarte gehabt zu haben, das innere Wesen derselben ist ein geschmeidiges, weißbrüchiges, wie ein grober Seeschwamm löchericht ausgewebtes Eisen, dessen Zwischenräume mit runden und länglichten Tropfen" des schönsten, flächenreichsten Olivins erfüllt sind, welchen man kennt. Obgleich die Tartaren es „als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum betrachteten," so dachte doch Pallas nicht entfernt an meteorischen Ursprung, er hielt es nur mit Entschiedenheit für ein merkwürdiges Naturprodukt, und schickte daher die ganze Masse der Petersburger Akademie. Chladni war der erste, welcher 1794 dasselbe für außerirdisch erklärte, und, obgleich Naturforscher, dennoch an Meteorsteine glaubte. Lichtenberg sagte darüber: es sei ihm beim Lesen dieser Schrift so zu Muthe gewesen, als wenn ihm selbst ein solcher Stein an Kopf getroffen hätte, und habe gewünscht, daß sie nicht geschrieben wäre. Besonders eiferten die Gebrüder de Luc dagegen, und Franzosen erklärten es für ein phénomène physiquement impossible! Nach Chladni's Bericht sollen die Gelehrten in Dresden, Wien, Kopenhagen, Bern ꝛc., aus Beschämung solche Steine in aller Stille weggeworfen haben. Aber noch in demselben Jahr 1794 am 16ten Juni Abends 7 Uhr ereignete sich der merkwürdige Steinregen von Siena in Toskana aus heiterem Himmel (Gilbert's Ann. 6. 156), von dem die ganze Provinz Zeuge war, denn die Steine fielen unter schreckbarem Zischen zur Erde. Doch erklärte sie Hamilton für Auswürflinge des 50 Meilen entfernten Vesuv's, der zufällig 18 Stunden vorher einen fürchterlichen Ausbruch erlitten hatte. Als nun aber am 13. Dec. 1795 bei Woldcottage in Yorkshire ein 56 ℔ schwerer Block niederfiel, der von dem 170 Meilen entfernten Hekla hätte kommen müssen, so wurde glücklicher Weise Howard zu einer genauen Prüfung veranlaßt (Phil. Transact. 1802). Er fand überall nickelhaltiges gediegen Eisen darin. Jetzt trat auch Klaproth (Abh. Berl. Akad. Wiss. 3. Januar 1803) mit seinen Analysen hervor: die Eisenmasse, welche 1751 am 26ten Mai Abends 6 Uhr unter starkem Krachen in einer feurigen Kugel bei Hraschina zwischen Agram und Warasdin in Croatien 71 ℔ schwer herniederfuhr, enthielt 96,5 Fe und 3,5 Ni. Sie findet sich im Kaiserl. Mineral. Kabinet zu Wien, nur ein kleineres Stück von 16 ℔ gieng davon verloren (Sitzb. Wien. Akad. 1860 Bd. 39 pag. 519). Auch La Place (Zach, Monatl. Correspond. 1802. 277) warf die Frage auf, ob es nicht vielleicht Produkte von Mondsvulkanen sein könnten, die mit einer Geschwindigkeit von 7800′ (5mal größer als ein 24 Pfünder) in die Höhe geworfen nicht wieder auf den Mond zurückfallen könnten, eine Ansicht, die Olbers schon 1795 gelegentlich aussprach (Gilbert's Ann. 14. 38). Endlich machte der große Steinfall von l'Aigle in der Normandie 1803 den 26ten April Nachmittags gegen 1 Uhr allem Zweifel ein Ende: eine 30 Meilen weit sichtbare Feuerkugel erschien aus heiterem Himmel, gestaltete sich zu einer kleinen Wolke, die 5—6 Minuten ein schreckliches Getöse wie Kanonendonner und Gewehrfeuer erzeugte, und 2000—3000 zischende Steine,

rößte bekanntgewordene 17½ ℔, fielen auf einer Ellipse von 2½ Lieu
e und 1 Lieu Breite nieder (Memoires de l'Institut nat. scienc. math.
ys. 1806. VII). Der Mineralienhändler Lambotin ließ gleich so viel
nöglich aufkaufen, und machte gute Geschäfte, während die Zeitungen
über den Maire des Ortes, der es officiell nach Paris meldete, be-
ten, und der Minister der Aufklärung erst nach 2 Monaten am
Juni den Physiker Biot an Ort und Stelle sandte. Die Sache
wahr: sie kommen mit planetarischer Geschwindigkeit an, erhitzen
urch Reibung in der Luft (Jahrb. 1857. 265) und fallen schief zur Erde,
ihr Anprallen vermindert. Der Norwegische von Dalsplads fiel
27ten December 1848 zufällig aufs Eis: obgleich von der Größe
Kindskopfs hat er das Eis nicht zersprengt, sondern war mehrmals
ber hingehüpft, und endlich liegen geblieben (Pogg. Ann. 96. 341). Der
von Dhurmsalla in Indien gelangte am 14ten Juli 1860 entzündet
geschmolzen zur Erde, und war innen nach Art des gebackenen Eises
sischer Köche kalt. Er brachte die Temperatur des Weltraumes
0° C.) mit (Pogg. Ann. 115. 175).

Vom gediegenen Eisen war lange Zeit das durch Klaproth
ysirte Agramer mit 3,5 Nickel das einzig constatirte. Alle andern
en wegen ihrer Aehnlichkeit mit diesem für meteorisch gehalten. Der
wünschte Burggraf (Gilbert's Ann. 42. 197) 191 ℔ schwer, scheint
Ende des 14ten Jahrhunderts bei Elbogen in Böhmen, wo er auf
Rathhause aufbewahrt wurde, gefallen zu sein. Es herrschten darüber
Volke auffallende Sagen; 1811 wurde Prof. Neumann in Prag
uf aufmerksam, und jetzt liegt das größte Stück davon (140 ℔) in
: 88,2 Fe, 8,5 Ni, 0,7 Co, 2,2 Phosphormetalle. 1814 fanden
niakische Bauern auf einem granitischen Gipfel der Karpathen bei
rto (Sarosser Comitat) eine 194 ℔ schwere Masse, welche das Na-
lmuseum von Pesth bewahrt; sie zeigt außen tafelförmige Structur,
ich dem 103 ℔ schweren Eisen im Nationalmuseum von Prag, welches
beim Schlosse Bohumilitz im Prachiner Kreise auf einem Acker ge-
en wurde. Im Dorfe La Caille bei Grasse (Dep. Var) lag am
gange der Pfarrkirche ein Block von 625 Kilgr., der den Einwoh-
200 Jahre als Sitz gedient hatte, und nach einer Tradition aus
Luft gefallen war; seit 1828 in der Pariser Sammlung enthält er,
langen Cylindern Schwefeleisens durchzogen, über 6 Ni. 1805 fand
in der Eifel bei Bittburg nördlich Trier eine 3400 ℔ schwere Masse,
ein nachbarlicher Eisenhüttenbesitzer verfrischen wollte, allein die Kuchen
nten nicht geschweißt werden, und zur Verhinderung von Unterschleif
rden sie vergraben (Schweigger Journ. 1825 Bd. 43). In Europa (Trier,
rlin, Wien) existiren von den unveränderten nur noch wenige Loth
isch Meteoriten Wien 1843. pag. 96), aber schon der Nickelgehalt des ge-
olzenen stellt den meteorischen Ursprung außer Zweifel. Dagegen
die 10,000 ℔ schwere Masse von Aachen (Gilbert's Ann. 48. 410) nicht
orisch sein. Neuerlich hat sich bei Seeläsgen ohnweit Schwiebus in

Brandenburg eine 218 ℔ schwere Eisenmasse auf einer feuchten Wiese gefunden (Pogg. Ann. 73. 329) mit 5,3 Ni und 0,4 Co, liegt in Breslau. Eine andere beim Eisenbahnbau von Schwetz an der Weichsel 43 ℔ schwer mit 5,8 Ni und 1 Co liegt in Berlin (Pogg. Ann. 83. 594).

Noch großartiger sind die Massen fremder Welttheile, namentlich in Amerika, wo Sonnenschmid in der Straße von Zacatecas in Mexico ein Stück von 2000 ℔ sah (Jahrb. 1856. 288), Humboldt bei Durango von 40,000 ℔ (Klaproth Beiträge IV. 101). Neuerlich wird das Thal von Toluca westlich der Hauptstadt Mexico viel genannt, wo seit langen Jahren die Indianer des Dorfes Xiquipilco das Eisen aufsuchen und verschmieden (Burkart Jahrb. 1856. 290). Viele Centner sind davon nach Europa gelangt, was einen der größten Eisenfälle voraussetzt. Bei St. Jago del Estero mitten in der großen Ebene von Südamerika fand Don Rubin de Celis 1783 eine Masse von 30,000 ℔ (Phil. Transact. 1788); 1784 entdeckte man am Flüßchen Bemdego 50 Meilen von Bahia in Brasilien ein 7' langes Stück von etwa 14,000 ℔ (Gilbert's Ann. 56. 355). Boussingault traf 1825 zu Santa Rosa nördlich St. Fe de Bogota einen Grobschmidt, der sich eines Amboses von 1500 ℔ aus Meteoreisen bediente, es fanden sich in der Gegend noch mehrere Klumpen, sogar 12 Meilen davon bei Rásgata ganz die gleichen Massen, so daß man glauben muß, hier habe ein förmlicher Eisenregen stattgefunden (Sitzungsber. Wien. Akad. Math. Classſ. 1852. VIII. 496). Ein Stück von 171 ℔ findet sich im Museum von Harlem, das 1793 im östlichen Theile der Cap-Colonie aufgehoben wurde, und ursprünglich 300 ℔ wog.

In Nordamerika allein wurden schon 1846 von Shepard (Silliman's Amer. Journ. 2 ser. II. 390) 22 verschiedene Fundorte angeführt, darunter ein 1700 ℔ schweres von den Indianern verehrtes Stück am Red River in Texas, was man für Platin hielt. Zwei kostspielige Expeditionen in die von feindlichen Indianern bedrohte Wildniß gesandt brachten endlich auf einem 400 deutsche Meilen langen Landweg das Stück zum Missisippi. Jetzt wird es in New-York aufbewahrt: ein förmlicher Magnet, dessen größter Durchmesser in der Meridianlinie liegt. Der hakige Bruch soll oktaedrisch sein (Amer. Journ. II. 370). Das von Cocke in Tennessee wiegt 2000 ℔, und ein kleines 9 ℔ schweres fiel sogar 1835 Ende Juli oder Anfangs August auf den Feldern von Dickson im Staate Tennessee (Amer. Journ. 1845. Bd. 49 pag. 336) vor den Augen mehrerer Arbeiter aus einem explodirenden Meteor auf ein Baumwollenfeld nieder, wurde aber erst später durch den Pflug gefunden. Es wäre dies seit Agram der zweite Fall, dem Zuschauer beigewohnt hätten. Der dritte unter allen constatirteste ereignete sich bei Hauptmannsdorf und Braunau an der Böhmisch-Schlesischen Grenze 1847 den 14ten Juli Morgens 3½



hr (Pogg. Ann. 72. 170 tab. IV): es bildete sich eine Wolke, die mit einem
tale erglühte, Blitze zuckten nach allen Richtungen, und zwei Feuer-
eisen fielen von ihr zur Erde, unter zwei heftigen Kanonenschüssen, die
le Bewohner weckten. In einem 3 Fuß tiefen Loch fand sich das eine
Ⅱ 6 Loth schwere Stück, nach 6 Stunden noch so heiß, daß es Nie-
and anfassen konnte. Es ist zerschnitten. Das zweite 30 Ⅱ 16 Loth
hwere fiel dagegen durch das Schindeldach eines armen Mannes in das
chlafzimmer seiner Kinder, ohne zu zünden. Der Mann meinte der
litz habe eingeschlagen, und ahnete nichts von der Sache, erst nach
ißigem Suchen wurde das Stück den folgenden Tag am 15ten Juli
ter den Trümmern der Kammerwand gefunden! Es ist von dem Prä-
ten für 6000 fl. zu einer frommen Stiftung verkauft. Die Außenseite
gt unregelmäßige Eindrücke, eine dünne schwarze Brandrinde, welche
rch Oxydation noch nicht gelb geworden ist. Beim Zerreißen kommt
i würfelig blättriger Bruch zum Vorschein, der an Bleiglanz erinnert,
e vorstehendes 3 Ⅱ schwere Stück in $\frac{2}{3}$ nat. Größe unserer Tübinger
ammlung zeigt. Das Wiener Museum besitzt 4 Ⅱ, die fast aus einem
nzigen Würfel bestehen. Es kommen daran auch Trennungsflächen nach
m Oktaeder vor, das sind aber mehr Absonderungen. Härter als die
sten Stahlmeißel läßt es sich leicht strecken und schmieden. Gew. 7,7.
er sonderbarste Fund wurde 1870 unter dem 70ten Breitengrade auf
r Insel Disko in der Baffinbay bei Ovifak gemacht: dort entdeckten
rönländer am Strande unter Granitblöcken neben einem hohen Basalt-
cken in Begleitung von Enkrit riesige Eisenklumpen mit 5 p. C. Nickel
d eigenthümlicher schalenförmiger Textur. Ein Kronendampfer und
n Kriegsschiff wurden von Stockholm hingesandt, welche die drei Stücke
n 500 Ctr., 200 Ctr. und 90 Ctr. abholten, das größte mißt im
uerschnitt 42 Quadratfuß. Leider oxydiren sie an der Luft und zer-
llen, und müssen daher hermetisch umschlossen werden, was viel Geld
stet. Dazu kommt nun noch der merkwürdige Umstand, daß auch in
m nahen Basaltberge Massen vom Ansehen grauen Roheisens stecken,
e nach der Analyse von Wöhler (Gött. Gel. Anz. 1872 Nachr. 197) 80,6 Fe,
2 Ni, 0,47 Co, 0,15 P, 2,8 S, 3,7 C, 11,8 O enthalten, die etwa auf
) Fe $\dot{\text{F}}$e und 7,5 Fe S hinweisen würden, wornach dann immer noch
),6 Fe überblieb. Prof. Nordenskjöld meinte daher, sie seien während
r Eruption des Basaltes vom Himmel hineingefallen. Freilich könnten
e in diesem Falle ebensogut aus dem Erdinnern stammen, was der all-
emeinen Ansicht über den Ursprung der Meteoriten sich sehr gut fügen
ürde. Ja diese Meinung soll in allerneuester Zeit (Cmpt. rend. 1876 Bd.
3. 917) durch einen Brasilianischen Fund von San-Francisco in der Pro-
inz Santa-Catharina unterstützt werden, wo ein rissiges Eisen mit 64 Fe
nd 36 Ni auf dem Boden im Gestein zu stecken scheint. Das Nickel
urde aus der Salzsauren Lösung nach Zusatz von etwas Salpetersäure
ittelst Ba C getrennt, wobei das dreiatomige Eisenoxyd niederfiel.

Die Brasilianischen Gelehrten denken sogar daran, das mit jedem Jahre wichtiger werdende Nickel daraus technisch zu gewinnen. Unter den Eigenschaften des Meteoreisens verdienen noch die Widmanstätten'schen Figuren besonders erwähnt zu werden. Wenn man nämlich Flächen polirt und mit schwacher Säure ätzt (Erdmann's Journ. pr. Ch. 12. 304), so entsteht eine eigenthümliche Damastbildung von Strahlen, die sich ungefähr unter Winkeln von 60° aber auch schärfer und stumpfer schneiden. Die dunkeln Stellen wurden stärker angegriffen, als die lichtern Streifen, und die Aetzung ist so vollkommen, daß Shepard, Rose ꝛc. die schönsten Bilder davon unmittelbar abklatschten: unsere Figur ist das Stück eines solchen von Texas, was Silliman (Amer. Journ. II. pag. 370) abgebildet hat. Nach Partsch entspricht die Lage der Strahlen den Flächen von Oktaedern. Früher sah man die Zeichnung als Folge des Nickeleisens an, zumal da sich auch künstliche Legirung von Nickel und Eisen besonders zur Damascirung eignen soll. Allein Berzelius fand im Eisen von Bohumiliz (Pogg. Ann. 27. 128) schwarze unlösliche Schüppchen von Phosphor-Nickel-Eisen (Dyslytit, Schreibersit), welche sich parallel an die Oktaederflächen anlagern, und zu den Streifen die Veranlassung geben sollen. Uebrigens haben nicht alle diese Eigenschaft, die Figuren werden immer undeutlicher (Zacatecas, Rasgata) und verschwinden zuletzt ganz (Arva, Senegal, Braunau). Man hat daher ihre Bedeutung unterschätzen wollen (Ztschr. d. geol. Ges. VI. 664), allein wenn man sich an die deutlichen hält, so sind und bleiben die Figuren eines der wichtigsten Merkmale. Beistehende kleine Musterkarte, die ich aus meiner populären Abhandlung





(Klar und Wahr pag. 313) entnehme, gibt mit einem Blick etwas von der Mannigfaltigkeit. Der einfachste Fall ist der, wenn die Blätter alle den Flächen eines Oktaeders parallel gehen, ein solches soll der Block La Caille sein, schneidet man dann parallel den Oktaederflächen, so m[illegible] die Balken sich alle genau unter 60° treffen; nach jeder andern Rich[tung] ändert sich das, bis parallel dem zugehörigen Würfel genau 90° [illegible]

ehen. Ich gebe nebenbei ein Prachtstück von **Toluca**, woran auf einer
iehr als Handgroßen Schlifffläche sämmt-
che Balken sich unter 90° schneiden, wäh-
end an der dunkeln Seite rechts sich schon
ie schiefen Winkel einstellen. Das ganze
Stück überzeugt uns noch auf der natür-
chen Oberfläche, daß keine Platte anders
ls nach den Oktaederflächen orientirt sei.
Anders verhalten sich dagegen manche
roßen Stücke, woran öfter Balkensysteme



Toluca Tejupilco.

ch einschieben, die auf Verwachsungen von Oktaedern schließen lassen,
ie die Schnittflächen von Carthago in Tennessee und Claiborne in Ala-
ama der Reichenbach'schen Sammlung zeigen, die 0,34 m lang und 0,2
reit sind. Die Balken haben hier mittlere Dicke. Freilich hat die ge-
aue Verfolgung ihre große Schwierigkeit. Reichenbach (Pogg. Ann. 1861.
b. 114) unterscheidet Balkeneisen (Kamacit), Bandeisen (Tänit), Füll-
sen (Plessit); Glanzeisen (Lamprit), Nadeleisen (Rhabdit) und Mohr.
Das lichtgraue Balkeneisen pflegt vorzuherrschen, es bildet die Balken
er Widmannstätten'schen Figuren bis zu 1' Länge 1" Breite und 2'''
Dicke, Braunau besteht fast ganz daraus, und bei Pallas hüllt es in
ekrümmten Lagen die Olivinkugeln ein. Nach außen folgt dann das
unkelgraue Fülleisen, welches am Cap gänzlich vorherrscht, sonst
ber nur die Zwischenräume der Balken füllt. Es wird vom Balken-
sen durch eine dünne Lage isabellgelben Bandeisens getrennt, das
m meisten der Verwitterung und Aetzung Widerstand leistet, und we-
ntlich zur Markirung der Figuren beiträgt. Fast gibt es der Edelkeit
es Glanzeisens (Schreibersit) nichts nach, nur daß dieses sich in
rstreuten Blättchen (Lenarto, Arva) eingesprengt findet, welche durch die
etzung nicht gelb werden, sondern zinnweiß bleiben. Auch die zarten
Fäden des Nadeleisens (Cap, Braunau), welche in parallelen Zügen
as Ganze durchziehen, widerstehen der Säure, und geben sich im Quer-
chnitt durch feine mikroskopische Pünktchen zu erkennen, die man nicht
nit den Eisenkügelchen (Durango, Schwetz) verwechseln darf. Mohr
moiré metallique), ein eigenthümlicher Wechselflimmer, kommt nur in
er Brandrinde vor, und bei Amerikanischen Stücken, die häufig Behufs
er Zertheilung im Feuer behandelt wurden. Es lassen sich diese Unter-
chiede auch durch Anlaufen im Feuer sichtbar machen, wobei Balkeneisen
dunkelblau, Fülleisen bläulichroth, Bandeisen goldgelb wird. Ja bei hoher
Politur, welche Stahlarbeiter schwarz nennen, treten die Figuren von
elbst (Burlington) oder beim Anhauchen (Agram) hervor. Vieles Me-
eoreisen (Braunau, Bohumilitz, Krasnojarsk, Red River) verhält sich
egen Kupfervitriollösung passiv, das Kupfer schlägt sich erst darauf nie-
der, wenn man etwas Säure zusetzt, oder gewöhnliches Eisen unter der
Flüssigkeit damit in Berührung bringt. Durch ihre

Zusammensetzung schließen sich die Meteoreisen fast in einer

zusammenhängenden Reihe an die Meteorsteine an. Vor allem fällt selbst im reinsten Eisen der große Nickelgehalt auf: Bohumilitz 5,6 Ni, Elbogen 8,5 Ni, Krasnojarsk 10,7, ja Jackson fand in einem von Claiborne (Alabama) 27,7 Ni (Amer. Journ. 34. 334), und doch wird nach Rammelsberg (Monatsb. Berl. Akad. 1870. 441) wegen schlechter Methoden häufig zu wenig angegeben. Den Nickelgehalt erkennt man schon durch bloßes Auflösen in Salzsäure, indem sich eine schöne gelblich- bis smaragdgrüne Flüssigkeit bildet, während bloßes Eisen nur gelb färbt. Auch findet man nicht selten an der verrosteten Oberfläche Flecke von grünem Nickelocker. Unwichtiger ist Kobalt, doch fehlt er selten: 0,2 Co Bohumilitz, 0,76 Co Elbogen, 1 Co Schwetz, 2,5 Co Cap. Mangan nur wenig, noch weniger Kupfer und Zinn. Tarapaca (Chili) hat in innern Höhlungen gediegen Blei. Auffallend ist der geringe Gehalt an Kohle, Berzelius gibt von Krasnojarsk nur 0,04 C und Rammelsberg von Seeläsgen 0,5 C an. Reichenbach (Pogg. Ann. 108. 457) fand zwar Knollen von Graphit zu Seeläsgen, Arva, Toluca ꝛc. eingeschlossen, aber das Eisen unmittelbar daneben war kohlenstofffrei. Es ist daher nur ein sehr kleiner Theil des Kohlenstoffs an das Eisen gebunden, welcher beim Auflösen Kohlenwasserstoffgas von demselben üblen Geruch wie Roheisen liefert. Ebenso kommt auch etwas Silicium vor. Daraus leuchtet allein schon ein, daß es kein geschmolzenes Kunstprodukt sein kann. In allen Fällen bleibt ein Rückstand, in welchem Phosphor-Nickel-Eisen vorwaltet, das metallisch weiße magnetische Schuppen bildet, die besonders glänzend auf geätzten Flächen von Arva hervortreten. Der Rückstand betrug bei Braunau 1,3 p. C., worin 56,4 Fe, 25 Ni, 11,7 Phosphor, 1,1 Kohle, 1 Si, 2,8 Chrom. Wöhler glaubte im Rückstande des Eisens von Rasgata kleine Krystalle von Olivin, selbst Rubin und Sapphir zu erkennen! Im Tolucathal kam außer diesen bunten Steinen in der Schwarte noch ein Quarzdihexaeder vor (G. Rose Pogg. Ann. 113. 184).

Schwefeleisen sammelt sich öfter in Höhlen und Klüften, bei Bohumilitz bis zu Haselnußgröße, ebenso zu Lockport. Bei Caille, Toluca, Seeläsgen ꝛc. bildet es zum Theil lange cylindrische Kerne, welche die Eisenmasse in paralleler Lage durchsetzen. Hier ist ihr Gewicht 4,75 und dem Gehalte nach soll es nach Rammelsberg nicht Magnetkies, sondern einfaches Schwefeleisen Fe S sein. Aber auch der ächte Magnetkies fehlt nicht: aus dem Eisen von Sevier in Tennessee fallen unmagnetische Knollen heraus, aber tombackbraun und blättrig wie bei Bodenmais.

Graham (Pogg. Ann. 131. 151) fand im Eisen von Lenarto das 2,85fache Volumen Gas, welches außer Kohlenoxyd und Stickstoff aus 86 p. C. Wasserstoff bestand. Da nun das irdische Eisen nur Kohlenoxyd, etwa 1 Vol. unter gewöhnlichem Druck enthält, „so muß das Meteoreisen aus „einer dichtern Wasserstoffatmosphäre stammen: es ist der Wasserstoff „irgend eines Fixsterns, welchen uns der Meteorit in seinen Poren mit„bringt". Leider konnte Mallet (Proceedings of the Roy. Soc. of London

365) die Sache nicht bestätigen, er fand es annähernd wie bei den
mmon wrought iron«.

Aestiges Meteoreisen schließt in seinen Zwischenräumen Mi-
lmasse ein. Obenan stehen Pallasit von Sibirien und der Wüste
ama (Pogg. Ann. 14. 469; Cmpt. rend. 81. 598) mit ihren schön gelben
inen pag. 321. Gew. 7. Die Krystalle haben sich ganz in die
lichen Räume eingefügt, und gleichen auf der Oberfläche Mandel-
üllungen. Brahin, Gouv. Minsk (Pogg. Ann. 2. 161), Bittburg Gew.
gehören dahin; die Oberfläche des geätzten Eisens fortifications-
gestreift. Von ganz besonderem Interesse sind die **Erzgebirger**,
he in der Gegend von Johann
genstadt bei Breitenbach, Stein-
und Rittersgrün gefunden, viel-
t Pfingsten 1164 gefallen sind.
r Stück zeigt rechtwinklige Balken,
dunkele Zwischenmasse früher für
in, jetzt für Bronzit pag. 317 ge-
n, schließt die Kügelchen von As-
it pag. 254 ein. Ein 173 ℔
eres Stück 1833 bei Rittersgrün
einem Waldarbeiter gefunden, lange



kannt, und 1861 von Breithaupt angekauft, zeigt auf einer Schnitt-
e von 0,44 m Länge und 0,32 m Breite schiefe Balken, die nach
n Prof. Weisbach **einem** Krystall anzugehören scheinen. Das Stück
n Farbendruck (der Eisenmeteorit von Rittersgrün 1876) zu Freiberg treu
estellt. Das Eisen von 7,6 Gew. enthält 87,3 Fe, 9,6 Ni, 0,58 Co,
P 2c. Bei Hainholz im Paderbornschen fand Dr. Mühlenpfordt
g. Ann. 1857, 100 642 und 101. 311) auf freiem Felde einen 33 ℔ schweren
n von 4,6 Gew. mit einem nickelhaltigen Eisennetz, das auf der
liffläche zwischen grüner Gesteinsmasse mit Augit und Olivin gefleckt
ortritt. Der Fund war lange einzig in seiner Art, und dazu lieferte
in merkwürdiges Mittelding zwischen Eisen und Stein (Mesosiderit),
sich endlich auch in der Wüste Atacama (Rose, Monatsb. Berl. Akad.
) in der Sierra de Chaco etwas Aehnliches fand. Leider schwitzt
Hainholzer viele Tröpfchen von Eisenchlorid aus, was ihm schnell
rostiges Ansehen gewährt, und beim Chilener nicht der Fall ist.

Meteorsteine.

Fallen ungleich häufiger, und so ähnlich sie auch manchen vulka-
hen Gesteinen sehen mögen, so machte doch schon Werner gleich bei
m ersten Anblick die Bemerkung, daß es auf Erden keine solche gäbe.
allem fällt darin das gediegene Eisen auf, was körnig eingesprengt
leicht an Rostflecken erkennen läßt. Dasselbe ist ebenfalls Nickelhaltig,

und insofern Vermittelungsglied des Meteoreisens mit den Meteorsteinen. Bei den eisenreichen (Aigle) bildet das Eisen sogar stellenweis noch ein vollständiges Skelet, zwischen welches die Steinmasse sich eingelagert hat, zuletzt tritt auch das Eisen ganz zurück und fehlt sogar gänzlich (Stannern). Bei der Analyse pflegt man daher zu pulverisiren und mit dem Magnet herauszuziehen, was ihm folgt, um beides Magnetisches und Unmagnetisches getrennt zu behandeln. Die Brandrinde (Reichenbach Pogg. Ann. 104. 476) glasglänzend, matt oder russig entstand muthmaßlich beim Durchgang durch die Atmosphäre. Je leichter schmelzbar die Masse, desto ausgesprochener die Rinde (Stannern und Juvinas glänzen wie schwarzer Firniß), sie kann durch Schmelzen künstlich erzeugt werden. Die Rinde von Bishopville ist „farblos durchsichtig und wasserhell". Frisch haben einige Steine geschmutzt wie Ruß. Reichenbach (Pogg. Ann. 107. 194) sucht sie in mehrere natürliche Gruppen einzutheilen. Darunter zeichnen sich die beiden Abtheilungen von G. Rose (Pogg. Ann. 4. 178) aus:

1) **gewöhnliche (Chondrite)** bestehen aus einer grauen trachytischen Hauptmasse, in welcher man außer dem gediegenen Eisen mit bloßen Augen keine weitern Gemengtheile erkennen kann. Rinde mattschwarz und wenig glänzend. Hin und wieder sind kleine Kugeln (*χόνδροι*) meist kleiner als Schrotkörner eingesprengt, die man mit dem Messer herausnehmen kann, die aber im Ganzen aus der Grundmasse bestehen, nur etwas härter sind, auch wohl einen etwas andern Farbenton haben. Ensisheim Gew. 3,48, Maurkirchen Gew. 3,45, Siena Gew. 3,39, l'Aigle Gew. 3,43 und Blansko Gew. 3,7 gehören dahin. Letzterer fiel in Mähren 1833 den 25. November Abends 6½ Uhr, ist besonders durch die Bemühungen des Freiherrn von Reichenbach und die Analyse von Berzelius (Pogg. Ann. 33. 7) berühmt geworden. Mit dem Magnet konnten 17,1 p. C. aus dem Pulver ausgezogen werden, diese bestanden hauptsächlich aus Nickeleisen und magnetischem Schwefeleisen, nämlich 93,8 Fe, 5 Ni, 0,3 Co, 0,3 S, 0,4 Zinn und Kupfer. Die 82,9 p. C. unmagnetischer Grundmasse gelatinirten theilweis mit Salzsäure, und zerfielen in 51,5 p. C. zersetzbare und in 48,5 p. C. unzersetzbare Silicate: die zersetzbaren enthielten 33 Si, 36,1 $\dot{Mg}$, 26,9 $\dot{Fe}$, 0,5 $\dot{Mn}$, 0,5 $\dot{Ni}$, 0,7 $\ddot{Al}$, 0,8 $\dot{Na}$, 0,4 $\dot{K}$. Verlust 1,3 p. C. ist hauptsächlich Schwefel. Der Sauerstoff der Basen zur Kieselerde = 20,5 : 17,2. Man nimmt das Silicat $\dot{R}^3 \ddot{S}$ als Olivin und das Schwefeleisen als Magnetkies. Der unzersetzbare Theil wurde mit $\dot{Ba} \ddot{C}$ geglüht und lieferte dann 57,1 Si, 21,8 $\dot{Mg}$, 3,1 $\dot{Ca}$, 8,6 $\dot{Fe}$, 0,7 $\dot{Mn}$, 0,02 $\dot{Ni}$, 5,6 $\ddot{Al}$, 0,9 $\dot{Na}$, 1,5 zinnhaltiges Chromoxydul $\dot{Fe} \ddot{Cr}$. Die Thonerde darin könnte verleiten, es zum Theil für eine feldspathartige Masse, vielleicht für Labrador mit Augit, zu nehmen. Im ganzen Stein wäre also 17,1 Nickeleisen mit Kobalt-, Zinn-, Kupfer-, Schwefel- und Phosphorgehalt, 42,7 Olivinartige- $\dot{R}^3 \ddot{Si}$, 39,1 Augit-artige Substanz $\dot{R}^3 \ddot{Si}^2$ (Bronzit, Monatsb. Berl. Akad. 1870. 444) und Chromeisen mit Zinnstein verunreinigt. Das wird freilich solange [illegible]-tung bleiben, bis das Mikroskop genügende Aufklärung gibt. Jeden-

jen Talkerdesalze einen wesentlichen Bestandtheil in der steinigen
se (29 p. C. Mg). Unter den neuern Fällen ist besonders Pultusk
Warschau 30ten Jan. 1868 merkwürdig, wo viele Tausend kleine
ien mattschwarzen Steine zu Boden fielen. Sie waren Gegenstand
rerer Analysen, das Resultat bei Rammelsberg (Monatsb. Berl. Akad.
. 473) gab 21,8 Nickeleisen, 2,8 Fe S, 1,3 Chromeisen, 33,1 Olivin,
Broncit. In diesem Jahr wurden 9 Fälle beobachtet, und gleich der
jahrstag 1869 ließ viele Hunderte auf das Eis von Häßle bei Up-
herabfallen, wobei auf dem weißen Schnee sich ein schwarzes kohliges
der abhob, das auf gewöhnlichem Boden leicht übersehen wird (Gött.
Anz. 1869. 806). Dasselbe Jahr ereigneten sich nochmals 7 Fälle!

2) **Ungewöhnliche** (Eukrite) Thonerdehaltig, unter 150 Fällen vier,
n kein metallisches Eisen; Talkerde fehlt zwar nicht, herrscht aber
vor, und in der wenn auch feinkörnigen Masse lassen sich einzelne
eralspecies mit Bestimmtheit erkennen. Geben beim Schmelzen ein
tflüssiges schwarzes Glas, daher ist die Rinde sehr glänzend und zeigt
n schon mit der Lupe erkennbare Bläschen. Es soll das auf Feld-
hsubstanz deuten.

Juvinas (Dep. Ardèche) fiel 1821 am 15. Juni Nachmittags 4
unter gewaltigem Donner vor den Augen zweier Bauern in ein
toffelfeld. Die Bauern hielten die Erscheinung für eine Rotte von
feln, welche in die Erde gefahren, und faßten erst nach 8 Tagen den
schluß, das Wunderding auszugraben. Es fand sich nun $5\frac{1}{2}$' tief
r lockerer Erde ein 220 ℔ schwerer runder Stein, der zerschlagen
auft wurde (Gilbert's Ann. 69. 414), Paris besitzt 42 Kilogramm. Es
ein körniges ziemlich bröckliges Gemenge, das Mohs mit dem Dolerit
Meißner in Hessen verglich, und das hauptsächlich aus brauner
ugit) und weißer Substanz (Anorthit) besteht. In kleinen Höhlungen
der grünlich braune Augit in Krystallen ausgebildet, mit den meß-
en Flächen T M k o u'. Der weiße Gemengtheil, die größere Hälfte
nehmend, zeigt einen Blätterbruch deutlich, allein die Krystalle in den
hlen sind zum Messen zu klein, doch sah G. Rose einspringende Win-
, daher kann es kein gewöhnlicher Feldspath sein, wie Hauy annahm;
große Kalkerdegehalt weist eher auf Anorthit oder Labrador. Auch
Shepard den Winkel P/M 94° an. Kleine Körner und Krystalle
stahlgrauer bis kupferrother Farbe, obgleich **nicht magnetisch**, zeigen
doch nach ihrem chemischen Verhalten und ihrer Form als Magnet-
mit meßbaren dihexaedrischen Endkanten von 126° 29',
einem Flächenreichthum, wie man ihn früher nicht
te. Shepard bildet sie auch aus einem grobkörnigen
n von Richmond (Silliman Amer. Journ. 2 ser. II. 380)
der 4 ℔ schwer am 4. Juni 1828 fiel. Kleine stroh-
e Blättchen (Sphenomit Shepard's), die an den Kanten
inem magnetischen schwarzen Glase schmelzen, konnten
allographisch nicht bestimmt werden, ob Titanit? Nach



Rammelsberg (Pogg. Ann. 73. 585) enthalten die Steine 36,8 p. C. durch Säuren zersetzbare und 63,2 unzersetzbare Theile, zusammen mit 49,2 $\ddot{\text{Si}}$, 12,5 $\ddot{\text{Al}}$, 1,2 $\ddot{\text{Fe}}$, 20,3 $\dot{\text{Fe}}$, 0,16 Fe, 10,2 $\dot{\text{Ca}}$, 6,4 $\dot{\text{Mg}}$, 0,6 $\dot{\text{Na}}$, 0,1 $\dot{\text{K}}$, 0,28 $\ddot{\text{P}}$, 0,1 Titansäure, 0,24 Chromoxyd, 0,09 Schwefel. Daraus leitet der Chemiker 36 Anorthit, 60 Augit, 1,5 Chromeisen, ¼ Magnetkies und vielleicht kleine Mengen von Apatit und Titanit ab. Der Steinfall bei

Stannern, 2 Meilen südlich Iglau auf der Mährisch-Böhmischen Grenze, ereignete sich eines Sonntagmorgens gegen 6 Uhr am 22. Mai 1808. Leute, welche nach Stannern in die Kirche giengen, hörten einen heftigen Kanonenschuß, und darauf ein Gerassel wie von kleinem Gewehrfeuer, das 8 Minuten anhielt. In einem Radius von 3 Stunden um Stannern sind mehr als 100 Steine aufgelesen, im Mittel 1—3 ℔ schwer. Sie wurden zum Theil noch warm aufgenommen, und fielen mit Zischen in's Wasser. Sehr auffallend an ihnen ist die glänzend schwarze Rinde, welche nach Aussage eines Mannes heiß noch schmierig gewesen sein soll. Darunter findet sich eine weißgraue feinkörnige Gesteinsart, zwischen welcher stellenweis Magnetkies sich durchzieht. Die weißen schmalen Strahlen scheinen auch hier Anorthit, und die schwarzen Stellen dazwischen Augit zu sein. Er bildet den Typus der **Stannerite**, wozu außer Juvinas noch Constantinopel 1805, Jonzac 1819, Petersburg 1855 gehören. Merkwürdig grobkörnig und bröcklich ist der Stein von

Bishopville in Südcarolina, im März 1843 gefallen, welchen G. Rose Chladnit benannte. Unvollkommene schneeweiße rauhe Krystalle mit rhomboidischer Säule, werden, zuweilen Zollgroß, von zwei deutlichen Blätterbrüchen durchschnitten, die sich unter 120° schneiden, H. = 6, Gew. 3,1. Schmilzt schwer zu einem wie seine Brandrinde weißen Email, und besteht im wesentlichen aus $\dot{\text{Mg}}$ $\ddot{\text{Si}}$ (Chladnit) mit 67,1 $\ddot{\text{Si}}$ und 27,1 $\dot{\text{Mg}}$, wozu noch ein Thonerdehaltiges Silicat, Magnetkies ꝛc. kommt. Man wird dabei an Wollastonit erinnert. Der Perlsteinartige Chassignit von Chassigny 1815 bei Langres mit schwarzen Körnern von Chromeisen scheint im Wesentlichen Olivin zu sein, er gleicht dem grauen von Shalka 1850 durch seine glatt abgesonderten Stücke. Auch Luotolax 1813 hat Glanzrinde, Rose stellt ihn an die Spitze seiner Howardite, die feinkörnigen Olivin mit einem weißen Silicat zeigen, Mässing 1803 in Baiern und Bialystock 1827 in Polen zählen dazu. Der weißgraue Stein von Ibbenbühren 1870 (Monatsb. Berl. Akad. 1872. 27) mit gelblich grünen Krystallen ohne Nickeleisen soll lediglich aus Bronzit bestehen, wie der ostindische von Manegaum 1850 (Manegaumit). Eine

kohlenhaltige Sippe beginnt der Stein von Alais (Dep. Gard) 15ten Mai 1806 gefallen. Der leichteste von allen, 1,7 Gew., riecht beim Brennen schwach bituminös und hat Spuren von Ammoniak, gleicht einem schwarzen Thone mit glänzendem Strich, und zerfällt im Wasser zu graugrünem Brei (Pogg. Ann. 33. 113). Einer ähnlichen schwarzen Bolartigen Masse gleicht der Aerolith vom kalten **Bokkeveld** bei Tulbagh

n Cap. Man würde ihn nicht für das halten, was er ist, wenn er cht den 13. Oktober 1838 Morgens 9 Uhr unter furchtbarer Explosion it einer dünnen Brandrinde herabgefallen wäre. Obgleich beim An- uchen von bitterm Thongeruch, so hat er doch nur 2 Äl, dagegen ,2 Fe, 22,2 Mg, 30,8 Si, 1,67 Kohle, 0,25 Bitumen 2c. Erhitzt ent- ickelt er bituminösen Geruch, und enthält nach Wöhler (Journ. prakt. em. 77. 33) eine wachsartige Substanz, welche sich mit Alkohol ausziehen ßt. Selbst nach dem Trocknen bei 100° hält er noch Wasser zurück, d seine Färbung rührt von Kohle. Der Stein von Kaba bei De- eczin 15ten April 1857 gehört zu derselben Sippschaft, ist dunkelgrau- dig mit grünlichen Olivinkörnern und zahlreichen schwarzen hohlen Kü- lchen. Alkohol zieht eine Paraffinartige Substanz aus. Orgueil 1864, i Montauban (Tarn et Garonne) eine schwarze zerreibliche Masse mit p. C. Kohle, 2,3 Gew. (Pogg. Ann. 122. 65). Darnach sollte man in nen Räumen organische Substanzen vermuthen, falls sie nicht erst auf r Erde hinein geriethen.

Chantonnay bei Nantes 5ten Aug. 1812 ist schwarz und hart ie Basalt, aber mit weißen glänzenden Eisenflecken, stellenweis auch aungeflammt, und Breccienartig wie Ensisheim 1492 und Orvinio 1. Aug. 1872 bei Rom. Von gleicher Art ist das auf einem Acker- lde bei Mainz (Jahrb. 1859. 194) gefundene Stück, das äußerlich „einem rmen Brauneisensteine" gleicht. Renazzo Provinz Ferrara 15. Jan. 824 hat sogar etwas Mandelsteinartiges. Die Menge der herabgefal- nen Steine überflügelt die des gefundenen Eisens noch immer bedeu- nd, auch nur die wichtigsten davon anzugeben, würde zu weit führen. für ältere Niederfälle dient Chladni (über Feuermeteore und über die mit enselben herabgefallenen Massen, Wien 1819) und Schreiber (Beiträge zur eschichte und Kenntniß meteor. Steine und Metallmassen. Wien 1820), worin auch nehrere gute Abbildungen sich finden. Nicht blos haben sich, seitdem nan daran glaubt, jährlich vor Augenzeugen solche Steinfälle ereignet, ondern sind auch äußerst sorgfältig gesammelt. Nach Partsch (die Me- eoriten oder vom Himmel gefallene Steine und Eisenmassen im k. k. Hof-Mineralien-Kabinete in Wien) bewahrte die Wiener Sammlung schon 1843 aus 94, 1858 aus 137 verschiedenen Lokalitäten, die sich unter Tschermak's Leitung 1872 auf 182 Steine und 103 Eisen, also auf 285 Nummern erhoben hatte; die Berliner 1852 aus 97, 1862 aus 142; s findet sich dabei die berühmte Chladni'sche Sammlung. London und Paris hatten lange viel weniger, allein die ungeheuern Mittel des Brit- schen Museums werden bald alle Sammlungen weit überflügeln, denn 869 zählte London schon 249, wo Wien nur einen mehr 250 hatte; aris brachte es dagegen 1863 erst auf 86 Fundorte. Das Museum the geological Survey in Calcutta machte 1867 ein Register von 152 teinen und 95 Eisen bekannt; Göttingen 1869 105 Steine und 81 sen; Bonn 1875 63 Steine und Eisen; München 1868 11 Steine d 11 Eisen. Von Privatsammlern brachte in Amerika Shepard seine

211 Lokalitäten in eine besondere Classification (Jahrb. 1867. 719); in England hat Herr W. Neville seinen Katalog vom May 1872 auf 88 Eisen und 140 Steine gebracht. In Deutschland stand die Sammlung des Freiherrn von Reichenbach auf Schloß Raisenberg bei Wien, 1858 mit 114 Lokalitäten lange oben an. Sie ist mit größter Liberalität unserer Universität Tübingen geschenkt, wodurch 1871 unser Katalog auf 120 Steine und 80 Eisen gebracht wurde. Dr. Reichenbach durch den Fall von Blansko angeregt, scheute keine Mühe und Kosten, um eine so unvergleichliche Privatsammlung der Wissenschaft weihen zu können. Einer unserer ersten Kenner hat er die reichen Früchte seiner Beobachtungen in Poggendorfs Annalen seit 1857 (Band 101. 311; 102. 621; 103. 673; 104. 43; 105. 498, 551; 106. 476; 107. 155, 353; 108. 291, 452; 111. 353. 387; 114. 99, 250, 477; 115. 148, 620) in geistreicher Weise dargelegt, Brandrinde, inneres Gefüge und chemische Analyse ausführlich abgehandelt; sogar die Zeitfolge der Substanzen und Meteoriten in Meteoriten glaubt er nachweisen zu können. Ein merkwürdiger Regen meteorischer Eisen-Kügelchen, welche den Capitän Callum 60 geographische Meilen südwestlich von Java in der Sternschnuppennacht vom 14 Nov. 1856 überraschte, brachte ihn auf den Gedanken, daß der Schweif der Cometen nur Meteorstaub sei; daß in jeder Feuerkugel und Sternschnuppe ein Meteorstein stecke, aber die meisten würden in der Luft durch die ungeheure Reibung spurlos verbrannt, blos die größern vermöchten etwas zur Erde zu bringen. Tissandier (Compt. rend. 81. 676) fand in der Atmosphäre überall magnetische Kügelchen von $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{100}$ Millimeter Durchmesser. Factisch sind in unserm Jahrhundert jährlich 2 Steinfälle beobachtet: mit Berücksichtigung aller Umstände werden täglich 12 und jährlich 4500 Fälle à 1 Ctr. angenommen, so daß der Erde alljährlich ein kleiner Zuwachs würde. Unter den neuern zeichnete sich New-Concord im Staate Ohio (Pogg. Ann. 112. 409) 1. Mai 1860 aus: Mittags 12 Uhr ereignete sich die gewaltige Explosion, worunter ein Stein von 103 ℔, mehrere von 50 ℔, im Ganzen 700 ℔ gesammelt worden sind. Den größten Stein von 280 Kilogramm bewahrt das Wiener Museum, der mit vielen andern am 9ten Juny 1866 bei Knyahinga an der Ungarisch-Gallicischen Grenze fiel. Eine ausführliche Monographie gaben Buchner und Kesselmeyer in den Abh. Senckenb. nat. Ges. 1859—61. III. 313, worin auch eine Karte die Uebersicht sämmtlicher Steinfälle erleichtert. Nachträge erschienen Pogg. Ann. 122. 317; 124. 569; 132. 311; 136. 437 2c. Nach Shepard und Rammelsberg sind folgende Verbindungen aus den Meteoren bekannt:

1. Nickeleisen etwa 9 Theile Eisen mit 1 Theil Nickel und etwas Kobalt, was freilich dann bei verschiedenen sehr variirt. Das ältere Grönländische enthält nur 1,5 p. C. Nickel. Shepard glaubt, daß eine 16½ ℔ schwere Eisenmasse von Walker ohne Zweifel meteorisch sei, obgleich das Nickel gänzlich fehle.

2. Kohle kommt als Graphit im Eisen zwar vor, aber in Klumpen und runden Röhren ausgeschieden und mit Troilit vergesellschaftet. Man

n ihn leicht mit Daubrelit (Cmpt. rend. 83. 74) verwechseln, der in
lichen schwarzen Blättchen den Troilit umgibt, aber Cr S mit 62,4 Cr
37,6 S enthält. Schon früher hat Shepard ein Schwefelchrom
reibersit genannt, was Haidinger in Shepardit änderte (Abh. Berl.
. 1863. 191), es findet sich in kleinen Gängen und Körnern von Bi-
pville. Das meteorische Petroleum hat man Kabait genannt.

3. Phosphornickeleisen P Ni^2 Fe^4 (Schreibersit Jahrb. 1848.
zuweilen mit Magnesium. Die Verbindung bleibt bei der Lösung
Eisens als Rückstand, glänzt stark metallisch und sollte nach frühern
ichten die Widmannstätten'schen Figuren bedingen. Glänzend zinn-
ß wird es selbst beim stärksten Aetzen nicht angegriffen.

4. Schwefeleisen (unmagnetisch), als Krystalle von Magnetkies
Juvinas, Sevier ꝛc. Oft erscheint es wie einfaches Schwefeleisen
S, da sich nach Rammelsberg beim Lösen in Salzsäure kein Schwefel
sscheidet. Beim derben Troilit, der hauptsächlich im Eisen Röhren
sfällt, scheint ein Ueberschuß von Schwefel vorhanden zu sein. Rei-
enbach fand im Blansko und Lockport auch Schwefelkies und noch ein
iertes weißgelbliches Schwefeleisen (Pogg. Ann. 115. 696).

5. Magneteisen $\dot{F}e \ddot{F}e$ fand Berzelius in den Steinen von Alais
nd Luotalax in Finnland, vorzugsweise secundär in der Brandrinde.
Ovifak scheint ausnahmsweise viel zu haben. Das damit isomorphe
Chromeisen $\dot{F}e \ddot{C}r$ ist ebenfalls sehr im Meteoreisen verbreitet. Shepard
ildete sogar kleine Krystalle davon ab.

6. Olivin $Mg^3 \dddot{S}i$ enthält gleich dem tellurischen eine kleine Menge
von Nickel- und Zinnoxyd. Im Eisen von Krasnojarsk und Otumpa
Provinz Gran Chaco in Laplata) sind 8 At. $\dot{M}g$ gegen 1 At. $\dot{F}e$, wie
eim basaltischen Olivin, im Stein von Luotalax hat er die Zusammen-
etzung des Hyalosiderits ꝛc. Theile der Meteorsteine kann man öfter
ls Olivin deuten. Dazu kommt jetzt noch das Bisilicat Broncit, der
wenn er eisenarm wird in Enstatit übergeht, und das Trisilikat $\dot{M}g$ $\dddot{S}i$
Chladnit (Jahrb. 1852. 616).

7. Feldspäthe. Nur der Anorthit von Juvinas scheint außer
Zweifel. Bei andern ist man noch nicht sicher, doch da man es stets
it durch Säuren zerlegbaren Feldspäthen zu thun hat, so können es
ur Plagioklase sein.

8. Augitkrystalle sind bei Juvinas gefunden. Sonst bleibt es
mmer zweifelhaft, ob Augit oder Hornblende. Im Stein von Kl. Wenden
i Nordhausen, gefallen 16. September 1843, scheint sogar mit einiger
icherheit die Analyse auf Labrador und Augit zu weisen, so meinte
enigstens Rammelsberg früher. Hornblende wird jetzt mehr auf Blätter-
gite zurückgeführt, und es fällt auf, daß in der Gesteinsmischung Quarz,
alifeldspath und Glimmer so gänzlich zurücktreten.

Shepard führt außerdem noch eine Menge Minerale in nordameri-
ischen Aerolithen an, die man in der alten Welt nicht kennt. Apatit,
immer, Granat, Schwefel, eine Reihe schwefelsaurer Salze, auch neue

Minerale Apatoid, Jodolith, Chantonnit etc. werden gemacht. Als unzweifelhaft kann man folgende 20 Elemente annehmen: Aluminium, Blei, Calcium, Chrom, Eisen, Kalium, Kiesel, Kobalt, Kohlenstoff, Kupfer, Magnesium, Mangan, Natrium, Nickel, Phosphor, Sauerstoff, Schwefel, Titan, Zinn, Spur von Lithium und Strontian hat die Spectralanalyse nachgewiesen. Zweifelhafter sind schon Antimon, Arsenik und Chlor. Auffallend ist die Seltenheit an Wasserstoff, denn das Wasser im Steine von Alais und selbst im Meteoreisen von Lenarto könnte terrestrischen Ursprungs sein. Man wollte daraus den Schluß ziehen, daß sie aus einem Gestirn kommen, das kein Wasser enthält, wie man das vom Monde glaubt. Immerhin ist es auffallend, daß Zeolithe, die in unsern vulkanischen Gesteinen eine so große Rolle spielen, fehlen.

Blei und Zinn.

Blei krystallisirt bei Hüttenprozessen zuweilen in regulären Oktaedern. Auch ist der Bleibaum seit alter Zeit bekannt, welcher sich aus essigsaurem Blei auf Zinkstäben niederschlägt. Was Wallerius von Maslau in Schlesien, Hauy aus den Vivarais anführen, scheinen Kunstprodukte; in die Laven von Madera soll es künstlich hineingeschossen sein (Jahrb. 1861. [illegible]), dagegen am Stützerbach in Thüringen Hohlräume im Mandelstein erfüllen, Zerenner Mineral. Nachr. 1869. 33. Zu Alston Moor in Cumberland kam es eingesprengt im Quarz mit Bleiglanz am Ausgehenden eines Ganges vor, aber zugleich mit Schlacke und Bleiglätte, was die Sache auch wieder verdächtigt; doch erkennen Greg und Lettsom dieses natürliche Vorkommen an. Hr. Prof. Nöggerath (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. VI. 674) macht ein Gemenge von Bleiglanz, Bleiglätte und gediegenem Blei von Zomelahuacan im Staate Vera Cruz bekannt, auf welches förmlicher Bergbau getrieben wird. In den manganreichen Magneteisenlagern am Pajsberge in Schweden zeigen sich oxydirte Bleche bis ¼ Zoll dick (Jahrb. 1866. 226). Auch die kleinen Bleikörner in den Goldwäschen von Slavonien und Siebenbürgen bezweifelt Zepharovich nicht. Ebenso am Ural und Altai. Kokscharow (Material VI. 296) erwähnt es auch aus der Kirgisensteppe. Meteorblei pag. 720.

Rein Bleigrau, mit starkem Metallglanz, Härte 1—2, Gew. 11,4. Schmilzt bei 335° C und verdampft; beim Erstarren zieht es sich beträchtlich zusammen, so daß gegossene Kugeln nicht vollkommen rund bleiben. Das Schrot wird daher mit 2 Arsenik versetzt, damit es sich besser rundet. Es überzieht sich leicht mit einer grauen Oxydationshaut, welche es vor weiterm Angriff schützt, wie man aus dem Schleuderblei der Alten sieht, was hin und wieder noch in eiförmigen Stücken gefunden wird. England gewann 1854 gegen 64,000 Tonnen, Deutschland 1871 1,400,000 Ctr. Europa zusammen über 5 Mill. Ctr., darunter Spanien mit 1½ Mill. Es findet vielfache Anwendung, ist aber giftig. Harte Wasser hindern in Röhrenleitungen die Lösung, weiche dagegen mit Luft lösen etwas Pb Ḧ.

Zinn soll geschmolzen unter günstigen Umständen auch in regulären)ktaedern (?) krystallisiren. Dagegen sind die Krystalle, elche man auf galvanischem Wege aus Zinnchlorür darstellt, iergliedrig (Pogg. Ann. 58. 660): Oktaeder o = a : a : c mit 7° 13' Seitk. und 140° 25' Endk. herrscht vor, a = $\sqrt{6,723}$. Die erste quadratische Säule q = a : a : ∞c fehlt auch lten. Miller gibt noch das nächste stumpfere Oktaeder a : : ∞a, dann a : a : 3c, a : 3c : ∞a und a : ∞a : ∞c an. uffallender Weise bilden sie lange Stäbe nach Art der den- ritischen Metallbäume, die aus aneinander gereihten Zwil- ngen bestehen. Die Reihen kleiner Oktaeder haben o ge- nein und liegen umgekehrt, nicht selten geht wie beim ge- iegenen Kupfer eine Hauptlamelle ganz durch. Isomorph it Bor.



Zinnweiß, die Farbe läuft nicht an. Beim Biegen zeigen Zinn- tangen einen eigenthümlich knirschenden Ton (Zinngeschrei), H. = 2, Gew. 7,29. Schmilzt bei 225° C., ist daher das schmelzbarste unter den ehnbaren Metallen. Bei starker Kälte zerfällt es dagegen zu eckigen Stängeln, die schon bei schwachem Drucke zerbröckeln. Bildet in Salz- äure leicht lösliches Zinnchlorür Sn Cl. Es wird fast einzig und allein us Zinnstein gewonnen, hier wurde auch von den ältern Mineralogen ediegenes Vorkommen angegeben, und es soll wirklich mit dem Golde on Miask (Journ. prakt. Chem. 33. 300) und Guyana (Compt. rend. 52. 688) ch finden. Romé de l'Isle wollte es von Cornwall besitzen (Hauy Mi- eralog. IV. 177), und in Mexico kommen ductile Metallplättchen mit Wis- uthspath pag. 529 vor. Nimmt den Metallen die Geschmeidigkeit, und acht sie klingend und hart.

Titan. Dafür hat man lange die kleinen kupferrothen Würfel ge- alten, welche sich in der sogenannten Sau der Hochöfen bilden, und velche Wollaston (Phil. Transact. 1823) zuerst in den Schlacken von Mer- hyr-Tydvil in Südwallis erkannte. Sie haben über Feldspathhärte, Gew. 5,3. Nach Wöhler (Pogg. Ann. 78. 401) enthalten sie jedoch neben 78 Ti noch 18,1 Stickstoff und 3,9 Kohle, bestehen daher aus Cyan-Stick- toff-Titan mit 16,2 Titancyanür und 83,8 Stickstofftitan, Ti Cy + 3 Ti^3 N. Vorzügliche Krystalle zu Schussenried in Oberschwaben.

Spröde Metalle, gehören nicht mehr dem regulären sondern dem rhomboedrischen Systeme an. Schon oben haben wir dieß beim Osmi- ridium pag. 708 gesehen. Auffallender noch ist es beim gediegenen Wis- muth, Antimon, Arsenik und Tellur, die rhomboedrisch und zugleich iso- morph sind (G. Rose Pogg. Ann. 77. 143).

9. Wismuth.

Bisemutum Agricola Bermannus pag. 693; Plumbum cinereum Snebergi effoditur e fodina, cui nomen inde Bisemutaria, de na- tura foss. 575 und 644. Tectum argenti der alten Bergleute, weil

das Silber darunter lag. Bismuth natif. Es wurde früher als regulär beschrieben. Besonders schön bekommt man die künstlichen Krystalle in zelligen scheinbaren Würfeln, deren sämmtliche Ecken durch vier sehr deutlich blättrige Brüche abgestumpft werden, die einem regulären Oktaeder von 109° 28′ entsprechen würden, wenn die genannten Krystalle wirklich Würfel wären. Zu Schneeberg kommt auch das scheinbare Granatoeder vor. G. Rose zeigt aber, daß jener Würfel ein etwas scharfes Rhomboeder mit 87° 40′ in den Endkanten sei, also für $c = 1$ ist die Nebenaxe $a = \sqrt{0,588}$. Dem zufolge soll der blätterige Bruch $o' = c : \infty a : \infty a : \infty a$ in der Geradendfläche etwas deutlicher sein, als die drei andern des nächsten schärfern Rhomboeders $o = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a : c$, die Seitenkante $o/o = 110° 33'$ und die Kanten $o/o' = 108° 23'$ liegen den Winkeln des regulären Oktaeders so nahe, daß sie leicht zu verwechseln waren. Auch das nächste stumpfere Rhomboeder $d = 2a' : 2a' : \infty a : c$, dem Rhomboeder des Granatoeder nahe, ist etwas blättrig, wie man bei den sächsischen Krystallen sieht. Den wichtigsten Beweis für das rhomboedrische System bilden jedoch die Zwillinge: zwei Hauptrhomboeder haben die Fläche des nächsten stumpfen Rhomboeders d gemein, und liegen umgekehrt. Wir haben dann rhombische Säulen von 87° 40′ mit einem Paare auf die scharfen Kanten aufgesetzt, das sich unter 173° 16′ schneidet. Wären die Hauptrhomboeder Würfel, so könnte dieses Gesetz gar keinen Zwilling geben, denn es würden alle Flächen einspiegeln. Die krystallinische Masse findet sich in der Natur häufig in gestrickten, schmalstrahligen Massen im Gestein eingesprengt.

Röthlich silberweiß, aber gern grün und roth d. h. taubenhälsig angelaufen, woher es sogar seinen Namen haben soll, bunt wie eine „Wiesenmatte". Härte 2—3, milde wie Glaserz, aber nicht mehr dehnbar, Gew. 9,8. Es ist am stärksten diamagnetisch pag. 161.

Schmilzt sehr leicht 264° C schon auf einem stark geheizten Ofen, brennt aber nicht fort, und beschlägt die Kohle gelb. Es dehnt sich dabei aus, und hat wie Wasser bei + 4° seine größte Dichtigkeit. In Salpetersäure löslich, aber die Lösung gibt durch Zusatz von viel Wasser einen weißen Niederschlag, weil sie sich in ein basisches Salz (Schminkweiß) zerlegt, das niederfällt, und in freie Säure, welche einen Theil des Salzes in Lösung erhält. Mit Salzsäure fällt unter gleichen Umständen Oxychlorür $\ddot{B}i^2 + Bi\,Cl^3$ nieder, worauf in Freiberg die Gewinnung geringer Mengen beruht, Berg. Hütt. Zt. 1876 pag. 80. Man kann Rhomboeder von Zollgröße in den prachtvollsten stahlgrauen, purpurrothen oder smaragdgrünen Farben krystallisiren lassen (Pogg. Ann. 31. 482), wenn man das käufliche Metall längere Zeit mit Salpeter schmilzt, bis die Probe nicht mehr roth oder blau, sondern grün und gelb anläuft. Gießt man es dann in einen erwärmten Röstscherben, läßt es langsam erkalten, stößt die obere erstarrte Kruste mit einer glühenden Kohle durch, gießt das innere flüssige Metall ab, und zerbricht nach einer halben Stunde, so kommen die schönsten Krystalldrusen zum Vorschein.

ie besonders prachtvoll in Paris gemacht werden. Newtons leichtflüssiges Metall, bei $94\frac{1}{2}^0$ C. schmelzbar, besteht aus 8 Theilen Wismuth Blei und 3 Zinn; 8 Bi 4 Pb 2 Sn mit 2 Cadmium schmilzt schon ei 70^0 C. (Pogg. Ann. 112. 406); die Legirung von Lipowitz 15 Bi 8 Pb Sn 3 Cd schmilzt sogar schon bei $65\frac{1}{2}^0$. Dient zum Abnehmen der Winkel großer Krystalle, zu Sicherheitsventilen bei Dampfkesseln ꝛc. Statuenmetall besteht aus Kupfer, Zinn und Wismuth. Schnellloth, Arzneimittel. Dem Glase ertheilt es ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen, als das Blei, und macht es dabei minder weich.

Das sächsische Erzgebirge hatte früher das Monopol, es wurden 00 Ctr. durch Aussaigern gewonnen, und zwar nur aus dem gediegenen Vorkommen in den Erzen der Blaufarbenwerke. Neuerlich hat sich der Preis sehr gesteigert, da es als basisches Wismuthnitrat besonders in warmen Gegenden gegen Cholera und chronische Diarrhöen dient, und 1866 „der grotesk weißgeschminkte Clown die stehende komische Figur der Arenen ward". Auch zu Britanniametall findet es neuerlich Verwendung: 1869 stieg in Paris das Kilogramm von 11 auf 55 Franken! Bricht zusammen mit Speiskobalt und Kupfernickel auf den silberhaltigen Kobaltgängen, und ist daher der Aufmerksamkeit der ältesten Bergleute nicht entgangen. Besonders reich ist Sachsen: Schneeberg, wo das ästige in einem rothen Jaspis brach; Annaberg, Johann-Georgenstadt, sehr schön blättrig auf den Zinnstockwerken zu Altenberg. Fürstenbergische Gruben auf dem Schwarzwalde, Bieber in Hessen im Zechstein ꝛc. Mt. Ramsay in Tasmarien. Bolivia führt Erze mit 23 p. C. Bi aus.

Wismuthgold Au^2 Bi (blackgold) nach dem Fundorte Maldonit genannt, wurde von Herrn Ulrich in Melbourne fein in Quarz mit Gold und Arsenikkies eingesprengt gefunden, es hat die Farbe des Arsenikkieses, ist aber geschmeidig, Jahrb. 1875. 287.

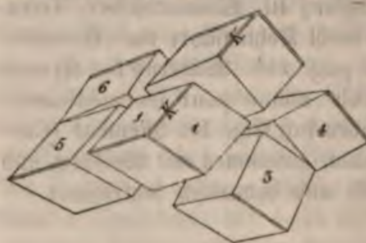
Vererzt kommt es vor im Wismuthglanz $\dddot{B}i$, Wismuthsilber, Tetradymit; als Wismuthocker nimmt es auch wohl Kohlensäure auf (Bismutit, Wismuthspath pag. 529), Wismuthblende pag. 453. Während des Krieges 1870 war es für Frankreich »inabordable même pour les médicaux« (Ann. Chim. Phys. 1874. III. 454), jetzt haben sich Erze bei Meymac (Corrèze) in Quarzgängen des Granites gefunden, zusammen mit Wolfram und Tungstein: metallisch, oxydisch, geschwefelt und hydratisch kohlensauer.

10. Antimon.

Der Name Antimonium kommt schon um das Jahr 1100 bei Alchymisten vor, ja nach einigen schon im 8ten Jahrhundert; nebenbei lief aber auch στίμμι στίβι, Stibium, doch wurde unter letzterm mehr Grauspießglanz verstanden, woraus Basilius Valentinus den regulus Antimonii (curculus triumphalis antimonii, Amsterdam 1685) darstellte. Der Stern des Antimoniums, das Wunder der Alchymisten, entsteht durch Dendriten auf der Oberfläche des Regulus bei langsamem Erkalten. Es lieferte die

„ewigen Pillen“, die immer wieder unverdaut durch den Leib gehen sollten. Gediegen wird es zuerst von Swab im Kalkspath der Silbergruben von Sala in Schweden erwähnt (Abhandl. Schwed. Akad. 1748), 1780 kam es Arsenikhaltig zu Allemont in der Dauphiné vor (Mémoirés de l'Acad. Sc. Par. 1781), und Klaproth (Beitr. III. 169) analysirte es von Catharine Neufang bei Andreasberg. Insel Borneo. Kopfgroße Stücke auf der Russelmine bei Quebeck, Berg. Hüttz. 1867. 144. Kleine Mengen die Quellen von Rippoldsau, Kissingen, Brückenau, Mondorf. Kein zweites Erz hat in der Jatrochemie eine solche Rolle gespielt.

Rhomboeder ω 87° 36′ in den Endkanten, $a = \sqrt{0{,}586}$, chemisch kann dieses dargestellt werden (Hessel Jahrb. 1833. 89). Der deutlichste Blätterbruch $o' = c : \infty a : \infty a : \infty a$ stumpft die Endecke ab, er herrscht entschieden vor, wie man beim Zerschlagen wahrnimmt. Etwas weniger blättrig sind ferner die Flächen des nächsten stumpfern Rhomboeder $d = 2a' : 2a' : \infty a : c$, welche Streifen auf dem ersten Blätterbruch erzeugen. Mohs fand bei körnigen Stücken von Allemont den Endkantenwinkel d/d 117° 15′. Das nächste schärfere Rhomboeder $o = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a : c$ ist dagegen nur wenig blättrig, ebenso die zweite sechsseitige Säule. Die Sache verhält sich daher anders als beim Wismuth, wo die drei Flächen des Rhomboeder o noch sehr deutlich blättrig sind. Bei Andreasberg kommt auch das zweite stumpfere Rhomboeder $4a : 4a : \infty a : c$ vor. Einen flächenreichen Krystall bildete Römer ab (Jahrb. 1848. 310). Häufig Zwillinge: zwei Individuen haben die Fläche des nächsten stumpferen Rhomboeder d gemein und liegen umgekehrt. G. Rose (Pogg. Ann. 77. 145) bildete nach diesem Zwillingsgesetz Sechslinge von Andreasberg ab, darin legen sich je zwei Rhomboeder so an einander, daß ihre gemeinsamen Endkanten (kk 1 und 2) in eine Flucht fallen, ihre Angränzungsfläche aber senkrecht gegen diese gemeinsame Kante steht. Haben sich nun so die Individuen 1 und 2 zu einander gestellt, so bleiben von jedem noch zwei freie Kanten für die übrigen vier über: 3 liegt gegen 1, wie 4 gegen 2. Da der ebene Winkel der Rhomboederfläche 87° 28′ beträgt,



so bleibt in der Ebene der Flächen 1 2 3 4 rechts, wie in der 1 2 5 6 links zwischen den Kanten angränzender Individuen ein Winkelraum von 5° 4′, der sich ausfüllt. Wenn links und rechts vier Individuen 1 2 3 4 und 1 2 5 6 einspiegeln, so spiegeln vorn und hinten quer gegen die gemeinsame Kante k k nur drei: 1 3 5 und 2 4 6. Der Winkel zwischen 3/5 und 4/6 beträgt in letztern 87° 28′. Es ist uns dadurch eine förmliche zweigliedrige Ordnung geworden. Man kann dieselbe aus zwei Vierlingen 1 2 3 5 und 2 1 4 6 entstanden denken, die sich zwillings-

rtig an einander lagerten. Jeder Vierling bildet eine dreigliedrige Ordnung, z. B. das Hauptindividuum 1 nimmt die Mitte ein, in dessen ndkanten-Verlängerung die Zwillingskanten von 2 3 5 liegen. Alles ber ist nur Folge des einen einfachen gewöhnlichen Zwillingsgesetzes. latürliche Krystalle sind selten schön, dagegen kommen sie zufällig bei üttenprozessen vor; wie z. B. auf der Bleihütte Münsterbusch bei Aachen, o Laspeyres (Jahrb. 1876. ...) den Endkantenwinkel des Rhomboeder 7° 6′ 50″ fand, sie waren nur etwas durch Blei verunreinigt.

Zinnweiß, in derben körnigen Stücken. Härte 3—4, wenig röde, Gew. 6,6.

Vor dem Löthrohr geschmolzen glüht es fort, raucht stark und bedckt sich dabei mit weißen Krystallnadeln von Antimonoxyd. Es verrennt im Chlorgas schon bei ganz mäßiger Wärme. Arsenikgeruch fehlt icht. Ein kleiner Silbergehalt läßt sich mit Blei abtreiben. Künstlich ann man es amorph und krystallinisch darstellen (Gore, Pogg. Ann. 103. ...).

Arsenantimon von Allemont (Allemontit) ist dunkelfarbiger als as reine, soll nach Rammelsberg 37,8 Sb und 62,2 As haben, könnte lso $Sb\ As^3$ sein.

Antimonsilber (Diskrasit) $Ag^2\ Sb$ mit 77 Ag, 23 Sb. Zweiliedrig. Die grobblättrigen bilden vielfach gereifte Säulen, deren Geradendfläche B deutlich lättrig wegbricht. Es scheint dieß der am leichsten darstellbare Blätterbruch. Die gestreiften Säun schneiden sich öfter in Drillingen unter ungefähr 0°. Wenn man daher die Stellung mit Mohs ragonitartig nimmt, so würden die Individuen die Säulenfläche M = a : b : ∞c gemein haben, und umgekehrt liegen, die Streifen der Säule giengen der Are a parallel, und es müßte der blätrige Bruch B = a : ∞b : ∞c die stumpfe Säulenkante von M M gerade bstumpfen. Die Geradendfläche c : ∞a : ∞b ist auch blättrig. Schon Hauy glaubte am Ende der gestreiften Säule den blättrigen Bruch eines tumpfen Rhomboeders beobachtet zu haben, und allerdings kommen außer er Säule M noch mehrere schiefe vor, doch hält es schwer, sie darzustellen. Nach Hausmann (Handb. Mineral. 5..) soll b : c : ∞a 112° 14′ deutlich blättrig sein, derselbe gibt von Andreasberg noch mehrere andere Flächen an.



Farbe steht zwischen Zinnweiß und Bleigrau in der Mitte, auf der Oberfläche laufen die Krystalle aber silberweiß an, so daß man sie mit Silber verwechseln würde, allein beim Schlage zerspringen sie längs der Blätterbrüche, obgleich der Strich milde ist. Eigenthümlich ist an manchen Stellen, besonders wenn sich Bleiglanz daran legt, ein messing- bis goldgelber Anflug, der nach Hausmann von Manganoxyd herrühren soll. Härte 3—4, Gew. 9,5.

Vor dem Löthrohr schmilzt es leicht, und reducirt sich nach einigen Malen zu einem Silberkorn.

Im vorigen Jahrhundert kam es auf der Grube Wenzel bei Wolfach im Schwarzwalde in centnerschweren Blöcken vor, mit Bleiglanz, Fahlerz und gediegenem Silber, die eine große Silberausbeute gaben. Schon Klaproth (Beiträge II. 298) unterschied ein feinkörniges mit 84 Ag und 16 Sb und ein grobkörniges mit 76 Ag und 24 Sb. Letzteres ist das krystallisirte und daher wahrscheinlich die bestimmtere chemische Verbindung, während ersteres sich so eng an das mitvorkommende gediegene Silber anschließt, daß man öfter an ein und demselben Stücke die Grenzen nicht ziehen kann. Am ausgezeichnetsten auf Katharina Neufang und Samson bei Andreasberg. Manche sind auch mit Arsenik gemischt.

Antimon wird aus Grauspießglanz dargestellt: man löst in Salzsäure, fällt durch Zink oder Eisen das Metall als Pulver, welches gewaschen unter Kohlenstaub leicht zusammenschmilzt. Hartblei zu Buchdruckerlettern enthält 20 Antimon: si Stibi in catinis excoctum additur in plumbum album, libraria fit temperatura, Agricola nat. foss. pag. 575. Wichtig in der Arzneikunde 2c. Antimoniete werden wir bei den geschwefelten Metallen kennen lernen, wo nicht blos $Sb S^3$ die Stelle der Säure vertritt, sondern auch im Nickelantimonglanz, Antimonnickel 2c. geradezu an die Stelle des Schwefels Antimonmetall kommt. Das oxydische Vorkommen (Weißspießglanz) ist unwichtig.

11. Arsenik.

Kurz Arsen, ἀρσενικόν. In der Natur findet man selten meßbare Krystalle, dagegen kann man sie durch Sublimation erhalten, der Endkantenwinkel des Hauptrhomboeder beträgt 85° 4′, daher $a = \sqrt{0{,}508}$, doch ist dieses nicht blättrig, sondern wie beim Antimon das nächste stumpfere $d = 2a' : 2a' : \infty a : c$ (113° 56′). Aber auch diese Winkel konnte G. Rose nicht messen. Dagegen sind die Geradendflächen $o' = c : \infty a : \infty a : \infty a$ noch blättriger und glänzender als beim Antimon, und da diese Blättchen sich immer zu Zwillingen, die d gemein haben und umgekehrt liegen, verbinden, so wurde aus dem leicht meßbaren Zwillingswinkel $o/o = 77^0\ 1'$ der Winkel des Hauptrhomboeders berechnet. Ein Rhomboeder $\frac{2}{5}a' : \frac{2}{5}a' : \infty a : c$ kommt bei künstlichen Tafeln vor. Nach Cooke (Silliman Amer. Journ. 1861. XXXII. 119) künstlich auch regulär.

In der Natur findet gediegen Arsenik sich gewöhnlich in feinkörnigen Massen mit nierenförmiger Oberfläche und schaaliger Absonderung, daher von den Bergleuten Scherbenkobalt genannt. Die Oberfläche schwärzt sich in feuchter Luft schnell mit Suboxyd $As^2 O$, schlägt man jedoch ein Stück ab, so tritt eine licht bleigraue Farbe vor, die sich in trockener Luft hält, in feuchter aber bald wieder anläuft. Härte 3—4, zwar spröde, aber doch noch mit glänzendem Strich. Gew. 5,8. Man hüte sich, den eingesprengten Bleiglanz von Joachimsthal und Andreasberg nicht für blättrigen Arsenik zu nehmen.

Auf Kohle glimmt es nach dem Anzünden fort, und verflüchtigt sich ohne vorher zu schmelzen unter einem unangenehmen knoblauchartigen Geruch. Nur unter einem Luftdruck ist es schmelzbar. Da die arsenige Säure Äs geruchlos ist, so kommt der Geruch von flüchtigem gediegenem Arsenik, was durch Kohle und Metall immer wieder aus Äs reducirt wird. Er findet sich hauptsächlich auf Kobalt- und Silbergängen in Sachsen, auf dem Harz bei Andreasberg, auf dem Schwarzwalde bei Wittichen, in den Vogesen bei Markirch 2c. Derbe Massen kommen auch als „Fliegenstein" roh in den Handel. Antimon gewöhnlicher Begleiter, der sich daher auch mit ihm legirt. Breithaupt's Arsenglanz von der Grube Palmbaum bei Marienberg im Gneis hat 96,8 Arsen und 3 Wismuth, dunkelbleigrau, mit einem deutlichen Blätterbruch, etwas niedrigerem Gew. 5,4, ist verunreinigtes Arsenik, Jahrb. 1874. 677.

Arsen ist nicht blos von Walchner (Pogg. Ann. 69. 557) in den Niederschlägen der Quellen aller Orte gefunden, sondern Daubrée weist es mittelst des Marsh'schen Apparates im Basalt, selbst im Meerwasser nach, Otto fand es sogar im Kesselstein seines Theekessels. Es verbindet sich nemlich mit Wasserstoff im Statu nascente leicht, zersetzt sich aber in der Hitze wieder, und gibt dann auf einer Porzellanschale einen metallischen Beschlag. In Stein- und Braunkohlen hängt es offenbar mit dem Schwefelkies zusammen. Auch ist die rohe Schwefelsäure arsenhaltig, das sich mit Chlorbaryum entfernen läßt, indem sich flüchtiges Arsenchlorid bildet, was Landwirthe zu beherzigen haben. Unter den Erzen ist besonders Arsenikkies hervorzuheben; Arseniksäure haben wir schon bei der Phosphorsäure kennen gelernt; unwichtiger ist arsenige Säure Äs. Dagegen spielt Schwefelarsenik As S^3 unter den Sulphosäuren eine wichtige Rolle.

12. Tellur.

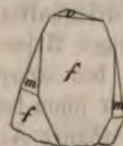
Man kannte es schon längst als Aurum paradoxum oder Metallum problematicum von der Grube Mariahilf zu Facebay bei Zalathna in Siebenbürgen, aber erst Klaproth (Beitr. III. 1) entschied im Jahre 1798 über seine chemischen Eigenschaften. Phillips beschrieb es als ein Dihexaeder von 130° 4′ in den End- und 115° 12′ in den Seitenkanten, dessen Seitenkanten durch die erste sechsseitige Säule abgestumpft sind: kleine glänzende Krystalle, in Drusenräumen von Quarz, G. Rose fand den Seitenwinkel 113° 32′, und nimmt man das Dihexaeder als ein Dirhomboeder, so würde das Rhomboeder 86° 57′ in den Endkanten haben, folglich $a = \sqrt{0,5656}$ sein. Die Structur kann wegen der Kleinheit nicht beobachtet werden. Mohs gab auch ein Rhomboeder von 71° 51′ Endk. an, welches einer Rhombenfläche $a : \frac{1}{4}a : a : c$ entspricht, und mit seinen Flächen auf die Seitenkanten der sechsseitigen Säule aufgesetzt ist. Auch das Tellur erhält man durch Schmelzen wie das Antimon in Rhomboedern von 85°—86°, allein der Blätterbruch entspricht daran der ersten sechsseitigen Säule $a : a : \infty a : \infty c$; auch die Geradendfläche c :

∞a : ∞a : ∞a ist etwas blättrig. Das sind bei Gleichheit der Form immerhin merkwürdige Unterschiede von Antimon und Arsen. Rammelsberg (Monatsber. Berl. Akad. 1875. 879) nimmt es daher, wie Schwefel und Selen, zweiwerthig.

Zinnweiß bis Stahlgrau, Härte 2—3, milde, Gew. 6,3.

Auf Kohle schmilzt es so leicht wie Antimon, brennt aber mit grünlicher Flamme. Ein Rettiggeruch kommt vom beigemischten Selen. Nach Petz 97,2 Te und 2,8 Gold. Die jetzt verlassene Grube zu Facebay auf Gängen im Karpathensandstein war lange der einzige Fundort, dann entdeckte es Genth (Silliman Amer. Journ. May 1868 Bd. 45) auf der Stanislausgrube von Californien, Bertrand (Jahrb. 1870. 665) bekam es von Sacramento in Chile, und besonders bedeutend scheint nach Dr. Endlich (Hayden, Annual Report of Terrotories for the Year 1873. pag. 355 und 688) der Reichthum an den edelsten Tellurerzen auf der Red Cloud mine von Colorado zu sein. Beim Verhütten der Erze werden Tellurdämpfe als giftig gefürchtet.

Tellurwismuth (Pogg. Ann. 21. 595) aus einer Lettenkluft der Grünsteinformation von Schoubkau bei Schemnitz in Ungarn, wird von G. Rose wegen seiner rhomboedrischen Form hierhin gesetzt. Die Krystalle sind nur mit ihrem ansgezeichneten Blätterbruch o = c : ∞a : ∞a : ∞a in Zwillingen meßbar. Darnach berechnet hat das gewöhnlich vorkommende Rhomboeder f = ½a' : ½a' : ∞a : c 66° 40' in den Endkanten, mit ihm verbindet sich m = ¼a : ¼a : ∞a : c, doch sind m und f häufig so krumm, daß man sie für Säulenflächen nehmen könnte. Hauptrhomboeder a : a : ∞a : c 81° 22' Endkant. kommt nicht vor, allein es bestimmt die Zwillinge: wie beim Antimon legen sich die Endkanten der Hauptrhomboeder in eine Flucht, die Grenzen der Zwillingsindividuen stehen senkrecht gegen die Endkante. Zwei Rhomboederflächen f und f' kehren sich folglich gegen einander, und die meßbaren Blätterbrüche o/o' schneiden sich unter 95°. Häufig bilden sich Vierlinge, indem an ein Hauptindividuum f sich drei Individuen f^1 f^2 f^3 anlegen. Man darf sich nur das Hauptrhomboeder, welches das nächst stumpfere je von f f^1 f^2 f^3 bildet, hinzudenken, so liegen mit den Endkanten des Hauptindividuums je eine Endkante der drei Nebenindividuen in einer Flucht. Damit ist eine dreigliedrige Ordnung geschlossen. Haidinger, dem wir die Bestimmung danken, hat wegen der Häufigkeit von Vierlingen (τετράδυμος) das Mineral Tetradymit genannt. Blättriger Tetradymit (Bornin) mit Schwefelwismuth zu Keswick in Cumberland, Lumpkin-County in Georgia (Amer. Journ. 1859. XXVII. 88), namentlich mit Gold im Takonischen System (Jahrb. 1867. 448), auf dem Atlantischen Abhange des Felsengebirges (Jahrb. 1873. 670), auf der berühmten





loud Grube in Colorado, großblättrig und in ansehnlicher Menge
: Oncle Sams Grube in Montana mit eingesprengtem Gold im
it (Jahrb. 1875. 187).
cht bleigraue Farbe mit starkem Glanz auf frischem Blätter-
die Oberfläche matt wie Blei. H. = 2 und milde, Gew. 7,5.
or dem Löthrohr schmilzt es leicht, verbreitet einen schwachen Se-
ich, und beschlägt innen die Kohle gelb (Wismuth), außen weiß.
glänzt ein Metallkorn, was immer kleiner wird: 58,3 Bi, 36 Te,
führt vielleicht zu der Formel $Bi^2 Te^2$ S. Zu Highland auf
Sams Grube in Montana hat sich nach Genth die Oberfläche zu
tanit $\dot{B}i \ddot{T}e \dot{H}^2$ oxydirt, welchen man mit Salzsäure wegnehmen
Auf den Goldlagern von Virginien kommen Blätter im Glimmer-
vor (Silliman Amer. Journ. 2 ser. 10. 78). Dagegen weicht Werner's
Molybdänsilber von alten Halden zu Deutsch-Pilsen ohnweit
im Gehalte etwas ab: 61,1 Bi, 29,7 Te, 2 Ag, 2,3 S. Zu San
bei Villaricca in Brasilien kommt im Marmor der Goldlager etwas
ähnliches vor, man könnte es mit glimmerigem Eisenglanz verwech-
Hausmann Leonhard's Jahrbuch 1852. 698), es sind blättrige sechsseitige
n. Die Analyse von Damour gab aber 79,1 Bi, 15,9 Te, 3,1 S,
e.

Tellursilber Ag Te, Hessit (G. Rose Pogg. Ann. 18. 64) bricht
weis im Talkschiefer auf der Grube Sawodinskoi bei Barnaul am
in Centnerschweren Blöcken, ist körnig, Gew. 8,5, etwas weniger
eidig und lichter (ins Stahlgrau) als Glaserz, 62,4 Ag, 36,9 Te.
hili (Jahrb. 1876. 664) mit 5 p. C. Blei. Peters fand es bei Rezbanya
eint isomorph mit Kupferglas; Petz (Pogg. Ann. 57. 471) in den
ingen bei Nagyag in Siebenbürgen, wo es in Begleitung von
ellursilbergold, Petzit (Ag, Au) Te sich fand. Dieses hat
g, 18,3 Au, 35 Te. Gew. 8,8, Farbe dunkeler und Geschmei-
noch geringer als bei Ag Te. Auf der Stanislausgrube in Ca-
kamen auch Spuren von reinem Tellurgold, Calaverit Au Te^4
b. 1873. 406). Auf der Grube Red Cloud bei Goldhill in Colo-
sich Petzit in solchen Mengen, daß er dort wichtiger als das
heilte gediegene Gold ist. Der Gold- und Silberwerth der
20 Ctr. stieg bei dem besten Erze auf 26000 Dollar, Jahrb.

urblei Pb Te (Altait), auf der Grube Sawodinskoi in kleinen
thien dem Tellursilber beigemischt, hat einen dreifachen Blätter-
Bleiglanz. Läßt sich zu Pulver reiben, gelblich zinnweiß,
bricht auch in größern Mengen auf den Gruben Stanislaus
en und Red Cloud in Colorado. Durch die Entdeckung der
Amerika überhaupt sind noch eine ganze Reihe neuer Ver-
funden worden, wovon ich nur das Tellurnickel $Ni^2 Te^3$
n der Stanislausgrube in Californien erwähne, mit 21 Ni,
g, von Wismuthähnlicher Farbe und einem deutlichen Blät-

terbruch, Jahrb. 1873. 489. Ein Tellurwismuthsilber Ag S +
mit 48,5 Bi, 24,1 Te, 23,3 Ag, 3,3 S analysirte Rammelsber
d. geol. Ges. 1869 XX. 89) von der Sierra de Tapalpa zwischen G
xara und Colima in Mexico, Gew. 7,8, grau und mild.

Tellur steht zum Golde in einer merkwürdigen Beziehu
Schrifterz und Blättererz beweisen, worin neben Gold da
einen wesentlichen Bestandtheil bildet. Auch soll zuweilen Tellurig
(Ṫe) das gediegene Tellur begleiten. Zur Gewinnung des Tell
vorzüglich Tellurwismuth, in Beziehung auf Menge das wohlfei

Zink, bläulich weiß. Steht zwar zwischen Spröde und Ges
allein sein deutlich blättriger Bruch stellt es zu den rhomboedrisch
der Zinkhütte bei Aachen kommen nach Nöggerath reguläre se
Säulen mit blättriger Geradendfläche vor; in Oberschlesien erze
dagegen durch Sublimation Zinktropfen mit vielen Facetten äh
Polyedern des Buntbleierzes pag. 568. Niklès hielt sie mit Um
pentagondodekaedrisch. Aehnlich Cadmium (Journ. prakt. Chem. 55.
Messing zuweilen in gestrickten Formen vorkommt, so könnte Z
G. Rose auch noch regulär krystallisiren. Das elektropositivste
daher überzieht es sich schnell mit Oxyd, das vor weiterer Z
schützt. Nach Becker soll der Basalt von Victoria in Australien g
Stücke enthalten (Jahrb. 1857. 312), auch im Goldsande des Mit
flusses (l. c. 699) sei es gefunden in faustgroßen Stücken bedeckt mit
Vor dem Löthrohr gibt es ein blendendweißes Licht, daher für
werker wichtig. Schmelzpunkt 433° C., die Dehnbarkeit steigt bis
in diesem geschmeidigen Stadium läßt es sich zu Blech walzen
Draht ziehen. Dann wird es wieder spröde, und kann bei 2
Pulver gestoßen werden. Zinkweiß verdrängt das Bleiweiß. Deut
gewann 1874 1,408,529 Ctr. Im Durchschnitt rechnet man auf
2½ Millionen Centner.

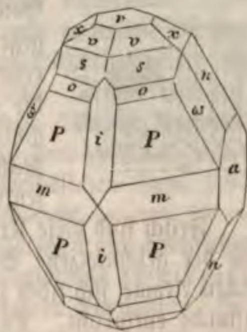
13. Schwefel.

Swibla Ulfilas, θεῖον göttliches Räucherwerk, weil man bei
dem angezündeten Schwefel reinigende Kraft zuschrieb. Sulphur P
35. 50.

Dimorph 2gliedrig und 2 + 1gliedrig. In der Natur fan
lange nur 2gliedriger, welcher durch Sublimation aus Schwe
in Spalten der Vulkane, brennender Steinkohlen, oder in den Röstb
der Schwefelerze sich bildet. Auch Schwefelwasserstoff gibt in Berüh
mit Sauerstoff Schwefel ab, $H_2 S + O = H_2 O + S$. Selten
Schmelzfluß bei Grubenbränden auf Sicilien, Rath Pogg. Ann.
Ergänzb. VI. 357. Besonders schön erhält man die künstlichen aus
lösungen im Schwefelkohlenstoff $C S^2$, der sich bei glühenden Kohle
Schwefeldampf bildet. Diese farblose Flüssigkeit löst das Doppelte
Gewichts vom Schwefel auf, und läßt, da sie schnell verdampft,
gelösten Schwefel in schönen 2gliedrigen Krystallen fallen. Es

Oktaeder P = a : b : c, vordere Endkante a : c 106° 38′, seitliche Endkante b : c 84° 58′, Seitenkante a : b 143° 17′, gibt

$a : b = \sqrt{0{,}1825} : \sqrt{0{,}2781}$, lg. a = 9,63065, lg. b = 9,72213.



Flächen P sehr undeutlich blättrig. Die gerade Abstumpfung der seitlichen Endkante n = b : c : ∞a findet sich fast immer, seltener dagegen die Abstumpfung der Seitenkante m = a : b : ∞c 101° 56′, welche auch etwas blättrig sein soll. Geradendfläche r = c : ∞a : ∞b hat die Winkel der Säule, sie dehnt sich zuweilen sehr stark aus. Aber selten fehlt zwischen P und r das stumpfere Oktaeder s = a : b : $\frac{1}{3}$c mit 90° 15′ in den Seitenkanten. Durch seine Ausdehnung werden die Krystalle sehr verzogen; a = b : ∞a : ∞c findet sich öfter. Selten v = a : b : $\frac{1}{5}$c, o = a : b : $\frac{1}{2}$c, x = b : $\frac{1}{3}$c : ∞a, w = b : c : 3a, b : c : $\frac{1}{3}$a, i = a : c : ∞b. Dr. Brezina (Jahrb. 1870. 851) gab a : b = 0,4266 : 0,5263 an, und fand noch die Oktaeder 117, 131, 311, 433. Die Oktaeder auf Sicilien zuweilen so verzogen, daß sie ein tetraedrisches Ansehen bekommen (Sphenoide Jahrb. 1876. 41). Auch Zwillinge, welche m = a : b : ∞c oder i = a : c : ∞b gemein haben und umgekehrt liegen, kommen in seltenen Fällen vor (Solfatara, Zeitschr. deutsch. Geol. Gesellsch. IV. 167).

2 + 1gliedriger Schwefel von 1,96 Gew. entsteht nach Mitscherlich (Abh. Berl. Akad. Wiss. 1822. pag. 45), wenn man größere Mengen schmilzt, langsam erkalten läßt, die Kruste nach einiger Zeit durchschlägt, und den flüssigen abgießt. Es zeigt sich dann im Innern ein Gewirr von Strahlen M, längs welchen sich dünne Tafeln P sägeförmig anlagern, die sich mit den Strahlen in Zwillingsstellung befinden nach dem Gesetz der Bavenoer Zwillinge des Feldspaths. Eine geschobene Säule M = a : b : ∞c bildet vorn 90° 32′. Schiefendfläche (breite Fläche der Tafeln) P = a : c : ∞b 84° 14′ gegen Axe c macht vorn die stumpfe Kante P/M = 94° 6′. Blättrige Brüche sollen vorhanden sein, aber sie sind nicht deutlich. Setzen wir aus der Diagonalzone von P die Fläche n = a : c : $\frac{1}{2}$b, 90° 18′ über P bildend, so ist die Abstumpfungsfläche der vordern stumpfen Hendyoederkante t = c : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$b. Häufig ist auch Fläche d = a : ∞b : ∞c, die vordere Säulenkante abstumpfend. Flächen d t n liegen in einer Zone. Nach G. Rose (Pogg. Ann. Erg. 1873. VI. 339) kommt monokliner Schwefel auch auf ...ano vor.

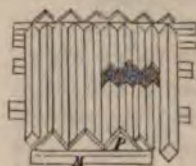






Zwillinge haben n gemein und liegen umgekehrt (aber nicht wie bei Mitscherlich l. c. Fig. 11); d. h. legt man zwei Individuen mit n parallel, und

verdreht senkrecht auf n das eine um 90° gegen das andere, so kommt das Bavenoer Zwillingsgesetz pag. 263. Beide nicht einspringenden n müssen sich dann unter 179° 24' schneiden. Es fanden sich bis jetzt noch keine Vierlinge. Die Zwillinge dagegen bilden nicht selten ein ganzes Getäfel, an dem die Strahlen der einen Seite quer gegen die der andern stehen. Senkrecht aus den Strahlen erheben sich dann Täfelchen. An diesen Täfelchen, die durch Ausdehnung von P geworden sind, beobachtet man sämmtliche Flächen leicht. Auch ist die Richtung der Tafeln auf beiden Seiten gegen einander senkrecht, wenn man von wenigen Minuten absieht.



Frisch sind diese Krystalle klar, sie werden aber schnell undurchsichtig, wie der geschmolzene Schwefel, weil selbst im festen Zustande die einzelnen Atome sich noch zu der Form gruppiren, welche ihrem Temperaturzustande entspricht. Deßhalb scheint auch der 2gliedrige Schwefel undurchsichtig zu werden, wenn man ihn in einer Salzlauge (111°) kocht, denn 111° ist der Schmelzpunkt, worin die 2gliedrige Form zur 2+1gliedrigen wird, sogar bei 60° soll das Umstehen schon beginnen (Cmpt. rend. 83. 217). Indeß will Pasteur (Pogg. Ann. 74. 94) auch aus Schwefelkohlenstoff 2 + 1gliedrige Krystalle erhalten haben; Brame (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 55. 106) behauptet, daß auch der geschmolzene Schwefel beständig 2gliedrig krystallisire, und nur dann 2 + 1gliedrig, wenn flüssiger im Ueberschuß vorhanden sei. Beim Uebergang aus einer Form in die andere wird Wärme frei. Nach Gernez (Cmpt. rend. 1874. Bd. 79. pag. 219) hat man es sogar in der Hand aus Lösungen von Benzin oder Schwefelkohlenstoff 2gl. oder 2+1gl. Krystalle zu erzeugen: man führt in dieselbe Flüssigkeit nur einen kleinen der einen oder andern Art ein, so wachsen sie in ihrer Weise fort.

Härte 2, milde, Gew. 2,07. Vollkommen muscheliger Bruch mit Fettglanz, und fettig, denn es haftet kein Wasser darauf. Beim Reiben entwickelt er einen eigenthümlichen Geruch, besonders bei großen Vorräthen merklich, und das Silber läuft von ihm an. In der warmen Hand an das Ohr gehalten erregt er ein starkes Knistern und Knacken. Gelbe Farbe (Schwefelgelb) mit einem Stich ins Grün, der geschmolzene wird oraniengelb bis braun, und nach Schönbein erscheint der krystallisirte gelbe Schwefel bei — 50° fast farblos. Künstlich kann man ihn ziegelroth und schwarz machen; Fett, Zucker ꝛc. färben ihn außerordentlich stark (Journ. prakt. Chem. 67. 369). Durchscheinenheit ist sehr verschieden, die klaren zeigen eine starke Strahlenbrechung, Brechungsexponent = 2. Axe c + optische Mittellinie, a c Ebene der optischen Axen.

Brennt mit blauer Flamme unter Geruch von schwefliger Säure SO^2, die sich selbst im Sauerstoff nur bildet, aber in Bleikammern durch Salpetersäure zu Schwefelsäure oxydirt wird. Bei 111° C. schmilzt er zu einer klaren bernsteingelben Flüssigkeit; bei 160° C. fängt er an dick flüssig und braun zu werden. Gießt man solchen dickflüssigen ins Wasser,

so bildet er einen elastischen Teig, der sich nach Art des Gutta Percha in Fäden ziehen läßt, nach einigen Tagen ist er aber wieder spröde, wie Stangenschwefel. Bei 200° fließt er nicht mehr aus dem Gefäß, bei 250° wird er wieder flüssiger, bis er endlich bei 420° C. mit orangenfarbigem Dampf kocht, der in geschlossenen Gefässen unverändert überdestillirt. Läßt man ihn von hier ab erkalten, so geht er wieder die verschiedenen Grade der Flüssigkeit hindurch bis zum Schmelzpunkte. Bei der ganzen Operation dehnt er sich gleichmäßig aus. Etwas Jod $\frac{1}{400}$ macht ihn biegsam, sogar $\frac{1}{1000}$ Ruß bewirkt schon ähnliche Umwandlungen, Pogg. Ann. 124. 644. Berthelot (Pogg. Ann. 100. 622) unterscheidet einen amorphen in Schwefelkohlenstoff unlöslichen Gew. 1,91, und einen krystallinischen, Magnus (Pogg. Ann. 92. 308 und 99. 145) sogar 4 allotropische Zustände: 2gl., 2 + 1gl., unlöslichen und krümlichen.

Fundorte des gediegenen Schwefels sind hauptsächlich zweierlei:

1) mit Gyps und Bitumen besonders der tertiären Formation. Hier durchdringt Schwefel die Thonschichten, aus welchen er abgesaigert wird. Sicilien, was allein jährlich $1\frac{1}{2}$ Millionen Centner liefert, ist besonders damit bedacht. Der alttertiäre Schlamm ruht auf Hippuritenkalk in Nachbarschaft von Gypsgebirgen, und wenn Klüfte darin entstehen, so sind sie mit Krystallen von Cölestin, Gyps, Kalkspath und Schwefel ausgekleidet, letztere können eine Größe von 5 Zoll erreichen. In Spanien wiederholt sich diese Lagerung in ähnlicher Weise: die Krystalle von Conil bei Cadix sind berühmt, und bei Teruel in Aragonien sind Myriaden von Lymnäen, Paludinen und Planorben mit Schwefel erfüllt, ohne daß man den Faden zur Tiefe der Erde fände. Zu Radoboj in Croatien nicht weit von Warasdin ist der durch seine Pflanzen und Insekten so berühmte Tertiärschlamm mit „rehbraunen" Schwefelkugeln bis zu 14 ℔ Gewicht bereichert. Noch bekannter sind die Lager von Swoszowice bei Krakau über Jurakalk und Karpathensandstein zwischen Pflanzen- und Thierresten (Jahrb. 1851. 733). Sogar im Mississippidelta sollen mächtige Lager in 540' Tiefe erbohrt sein! Gemmellaro (Jahrb. 1835. 1) hat behauptet, daß dieser Schwefel verfaulten Seethieren seinen Ursprung verdanke, und allerdings ist das Albumin schwefelhaltig; Eiweiß, Faserstoff enthalten 1 p. C. Theilweis mag das wahr sein, vorzüglich geschah es aber durch Vermittlung von Schwefelwasserstoff, der in so vielen Quellen sich findet, und bei Berührung mit dem Sauerstoff der Luft Schwefel ausscheidet. Daher das Vorkommen von Schwefel in alten Kloaken, an schlammigen Seeküsten 2c. Da nun ferner das Bitumen auf Gyps (so wie überhaupt auf schwefelsaure Salze) zersetzend einwirkt, es bilden sich C und Ca S, welche bei Gegenwart des Wassers zu $\dot{C}a\,\ddot{C}$ und $H^2\,S$ werden, so mögen dem viele Vorkommen ihren Ursprung danken, wie z. B. die derben krystallinischen Ueberzüge im Kalkspath des Salzgebirges von Sublin bei Bex. Gediegener Schwefel dringt auf diese Weise in die verstecktesten Fugen der Berge.

2) Vulkanischer Schwefel, der sich in Vulkanen und bei

Erdbränden aller Art erzeugt, kann zwar zum Theil im Schwefelwasserstoff und in der schwefligen Säure seinen Grund haben, welche bekanntlich einen Gehalt der Fumarolen bilden, allein einiger scheint sich entschieden durch Sublimation des gediegenen Schwefels gebildet zu haben, doch folgt daraus keineswegs sein Sitz im Erdinnern, tief unter allem Flözgebirge. Nach 25 bis 30 Jahren ist der destillirte Sand der Solfatara bei Pozzuoli wieder voll und zu gebrauchen. Auch heiße Quellen und Geyser setzen viel ab, was für die Tscherkessen in Daghestan von Wichtigkeit war, Jahrb. 1875. 50. Shepard hat auch im Meteorstein von Bischopville ein wenig gediegenen Schwefel entdeckt (Pogg. Ann. 115. 620). Als Unterarten kann man etwa auszeichnen:

a) Krystallinischen Schwefel. Glanz im Maximum und schöne schwefelgelbe Farbe. Girgenti, Conil, Czarkow in Gallicien, Bex, Kalinka.

b) Muscheligen Schwefel amorph, von strohgelber bis brauner Farbe, die bei bituminösen sich ins Braungraue zieht (Radoboj). Der Glanz hat sehr abgenommen. Bildet auf Schwefellagern das wesentlichste Material. Verbrennt nicht ohne Rückstand.

c) Mehlschwefel, eine zerreibliche Masse, die wie die Schwefelblumen aus lauter kleinen Krystallen besteht. Der meiste vulkanische Schwefel, besonders von Island, gehört dahin. Im Braunkohlengebirge von Artern, sogar in den Feuersteinen von Poligny (Dep. Jura). Von ganz besonderer Schönheit mit einem starken Stich ins Grün ist der vom Ignazi-Stollen zu Chotta, Tunstadter Herrschaft in Mähren. Auf der Insel Vulcano schmilzt er wieder zu einer orangenfarbigen Masse (Stalactitischer Schwefel). In Schwefelquellen (Aachen, Bex) hängen solche Stalactiten von weißer Farbe in die Wasserleitungen hinab. Und was dergleichen Abänderungen mehr sind.

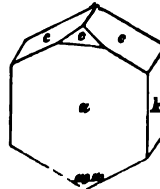
Obgleich auf Erzgängen die Metalle der Tiefe hauptsächlich an Schwefel gebunden sind, so findet er sich daselbst doch nur äußerst selten gediegen, und auch dieser wohl nur in Folge späterer Zersetzung: mit Kupferkies und Bleiglanz auf Gängen im Grauwackengebirge bei Siegen, früher bei Rippoldsau mit Kupferkies im Granit, in kleinen Krystallchen im Ziegelerz. Schwefelmetalle (Schwefelkies) werden auf den Hütten hin und wieder schon längst zur Gewinnung des Schwefels benutzt, in neuern Zeiten sogar massenhaft zur Darstellung von Schwefelsäure, die billiger ist als die aus Schwefel dargestellte, aber Arsenik enthält. Daher liefert Sicilien jährlich immer noch an 6 Millionen Centner à 12 Franken, Jahrb. 1874. 170. Dient überdies zur Bereitung des Schießpulvers, des Zündmaterials für Schwefelhölzer, gegen Traubenkrankheit 2c., Jahrbuch 1853. 872.

Selenschwefel Stromeyer (Pogg. Ann. 2. 410) färbt den Salmiak der Insel Vulcano oraniengelb. Del Rio will sogar gediegen Selen zu Culebras in Mexiko gefunden haben. Nach Mitscherlich sollen die stark glänzenden roth durchscheinenden Krystalle 2 + 1gliedrig sein.

14. Graphit.

Werner gab ihm den einfachen Namen, von γράφειν schreiben, nne's Graphites plumbago. Früher wurde er mit Wasserblei (Mo- dän) verwechselt, bis Scheele 17.9 zeigte, daß er ein brennbarer Körper , und mit Salpeter gebrannt sich in Kohlensäure verwandle. Die gländer nennen ihn noch heute Plumbago (Bleischweif, Reißblei), d Hauy IV. 110 hielt ihn anfangs für fer carburé gekohltes Eisen.

Reguläre sechsseitige Säulen mit stark blättriger Endfläche, wornach ein glimmerartiges Aussehen bekommt. Mohs gibt ein Dihexaeder an. rdenskiöld (Pogg. Ann. 96. 110) fand bei Pargas (Ersby, Storgard) meß- e Krystalle mit vielen Flächen, die er für 2+1- edrig erklärte: der blättrige Bruch wird gesetzt a 100, d k 010, c 122, e 201; c/c 122° 24', a/c 106° 1'. e Rechnung gibt den ebenen Winkel auf a 119° 50'. ahrscheinlich wird es auch hier, wie beim Glimmer n, das Sechsgliedrige ist durch ungleiche Ausdeh- ng der Flächen versteckt. Krystalle sehr selten: in schieben von Grönland mit Granat, Quarz und Adular; im labra- risirenden Feldspath von Friedrichswärn, auf dem Magneteisenlager s Gneises von Arendal. Eisenschwarz bis dunkel stahlgrau, milde, ttig, abfärbend. Opak mit Metallglanz. Härte 2, Gew. 2,4, aber eist leichter wegen innerer Luftblasen. Geglühter Kienruß wiegt nur ,7. Leiter der Electricität. Findet Anwendung bei der Galvanoplastik.



Vor dem Löthrohr brennt er außerordentlich schwer, sogar schwerer ls Diamant, verpufft aber mit Salpeter. Ein kleiner Ammoniakgehalt. Brodie (Erlenmeyer's Zeitschrift 1860. III. 62) vermuthete darin ein neues Ele- ent Graphon. Sonst wird er als reiner Kohlenstoff angesehen, so dimorph mit Diamant, auch hatte der Barrowdaler in den besten orten 96 p. C. Kohle, der aus dem körnigen Marmor von Wunsiedel st sogar nur 0,33 p. C. Asche, andere scheinbar sehr reine haben da- gen 20 und mehr p. C. Asche. Sehr merkwürdig ist die Leichtigkeit, t welcher die schwarzen Graphitblättchen bei Hochöfen aus der Schlacke : aus dem Roheisen krystallisiren. Cyan C₂ N₂ scheint die Ursache zu , dasselbe zerlegt sich in C und N, letzteres bildet Ammoniak, welches weicht. Aeltere Chemiker hielten ihn für Carburet des Eisens, da er e Eisenschüppchen einschließt, allein Karsten zeigte, daß man ihnen Salzsäure das Eisen entziehen kann, ohne Gasblasen zu entwickeln. ist daher ohne Zweifel krystallisirte Kohle, nur nicht so krummblättrig, der natürliche Graphit. In der Natur ist er entweder dicht oder ttrig, jener dient hauptsächlich als Farbmaterial, dieser zu Schmelz- eln.

Graphitpartikel eingesprengt im Gneis von Passau, [illegible] Elbingerode, Marmor von [illegible], Steinkohlenbildungen erinnernd, am [illegible]

sogar von Pflanzenabdrücken begleitet, so daß Dufrénoy sämmtlichen Graphit für durch Feuer veränderte Kohle ansah. Die unreinen Lager in dem verwitterten Granit von Pfaffenreuth nördlich Griesbach bei Passau liefern das Material zu den Passauer Tiegeln, die schon Agricola lobt, bei Schwarzbach in Böhmen, das jährlich 180,000 Ctr. gewinnt, auch Bleistifte. Für letztere hoch berühmt und wahrscheinlich schon vor 1667 im Gange waren die Gruben aus dem Thonschiefergebirge von Barrowdale bei Keswick in Cumberland, da Gesner (fig. lapid. 1565. 104) einen »Stylus ad scribendum factus« abbildete, der aus »Stimmi Anglicum« gemacht sein sollte. Die Gruben wurden nur einmal jährlich auf wenige Wochen geöffnet, und für 40000 ℔ Sterling auf den Londoner Markt geworfen. Allein der jetzige ist schlecht (Pogg. Ann. 72. Ergänzungsband pag. 362). In neuern Zeiten steht besonders der Ceylanische im hohen Ansehen, derselbe ist krystallinisch blättrig, die Blätter gemein biegsam wie Talk. Auch das südliche Sibirien liefert vorzügliche Waare, wo besonders westlich von Irkutsk am Nordabhange des Sajanskischen Gebirges, das die Grenze gegen China bildet, die Alibertschen Gruben das Material zu den Faberschen Bleistiften liefern, wovon der Centner loco Stein bei Nürnberg auf 600 fl. kommt. Kokscharow (Mater. IV. 181) unterscheidet daselbst dichte, fasrige, stängliche, nierenförmige und krystallisirt-blättrige Abänderungen, der Kohlenstoffgehalt steigt auf 94,8. In Südafrika soll Anthracit durch Basalt in Graphit verwandelt sein. Unser deutscher ist in Lagern schuppig und feinkörnig, der gute Englische dagegen ganz dicht. Durch starken Druck (von 20,000 Ctr.) kann man das Pulver in sägbare Massen verdichten. Ofenanstrich, Friktionsschmiere, Schmelztiegel. Zu Bleistiften mischt man das gereinigte Graphitpulver mit feingeschlemmtem Thon. 1 ℔ Englischer 3 Rthlr., Spanischer 4 Sgr. Der Meteorstein von Alais 15. März 1806 enthält kosmischen Kohlenstoff (Berzelius Pogg. Ann. 33. 122), das Eisen von Tennessee Graphit.

Phosphor. Mitscherlich erhielt aus einer Lösung in Phosphorschwefel Granatoeder (Abh. Berl. Akad. 1822. 47), Pelletier in ätherischen Oelen Oktaeder.

Jod bildet 2gliedr. Dodekaide wie Strahlzeolith, nach Wollaston a:b:c = 4:3:2. Marchand (Pogg. Ann. 31. 540) gibt es auch 2gliedrig an.

Kalium krystallisirt bei der Sublimation in Würfeln, auch die Schnittflächen zeigen Würfelzeichnungen. Silicium regulär (Pogg. Ann. 97. 644). Sehr merkwürdig ist der sogenannte

Diamantbor B, welchen Wöhler (Pogg. Ann. 100. 646) in viergliedrigen Oktaedern, isomorph mit Zinn, erhielt. Amorphes Bor wird nämlich von schmelzendem Aluminium wie Kohle vom Eisen aufgenommen, und scheidet sich dann beim Erkalten krystallinisch aus. Die Krystalle haben Glanz, Härte und Strahlenbrechung wie Diamant. Aehnlich dem Kohlenstoff zeigt Bor einen amorphen, graphit- und diamantförmigen Zustand.

Vierte Klasse.

Oxydische Erze.

Es zählen dahin die verschiedenen Oxydationsstufen namentlich der weren Metalle entweder für sich allein, oder mit Wasser (Hydrate).

Alkalien ($\dot{K}$, $\dot{Na}$, $\dot{Li}$) und alkalische Erden ($\dot{Ca}$, $\dot{Mg}$, $\dot{Ba}$, $\dot{Sr}$) sind starke Basen, als daß sie ohne Säure in der Natur sich halten könnten. ır als Seltenheit findet sich Magnesia ohne und mit Wasser. Selbst eigentlichen Erden ($\bar{Zr}$, $\ddot{Be}$, $\dot{Th}$, $\dot{Y}$) sind mit Ausnahme der $\ddot{Al}$ (Korund) ḩt indifferent genug gegen Säuren und Basen. Alle diese Stoffe chnen sich dadurch aus, daß sie sich in sehr beschränkten Grenzen mit ıuerstoff verbinden.

Anders verhalten sich die Metalle. Zwar lieben die edlen (Au, Ag, g, Pt, Pd, Jr, Os, Rh) auch die Verbindung mit Sauerstoff nicht, schon wacher Temperaturwechsel desoxydirt sie, oft unter starker Detonation. esto gewöhnlicher treffen wir gewisse Oxydationsstufen der unedlen Me- lle, namentlich wenn sie schwache Basen oder Säuren vertreten können, er wenn der Sauerstoff sich so vertheilen läßt, daß man einen Theil s Säure, den andern als Base ansehen darf, z. B. $Fe^3 O^4 = \dot{F}e \ddot{F}e$, $n^3 O^4 = \dot{M}n \ddot{M}n$.

Die oxydischen Erze haben fast alle Charakterfarben pag. 151, aber ınkele und metallische, auch ist die Farbe des Striches nicht zu über- ȷen. Das Gewicht hoch. Ihre technische Brauchbarkeit macht sie zum egenstand des Bergbaues. Nach ihrem Metallgehalt lassen sie sich sehr quem unterabtheilen, was schon Agricola (Nat. foss. lib. X.) vorschlug, r Erz mit rude (roh) übersetzt, im Gegensatz von coctum (geschmolzen).

a) Eisenerze.

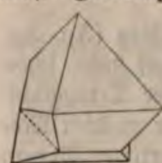
Mit und ohne Wasser. Unter allen Erzen der Erde die verbreitetsten, ıd für Eisengewinnung die besten. Im Feuer- und Wassergebirge, beim ꞉rsetzen und beim Entstehen der Felsen spielen sie eine Rolle, wenigstens rdankt ihnen die größte Zahl der Minerale ihre Farbe. Denn Eisen ꞉bt schwarz, braun, gelb, roth, selbst blau: die antike Base im brittischen

Museum, 36,000 ℔ Sterling geschätzt, besteht aus dunkelblauem Glase, worauf sich blendend weiße Reliefs erheben von unübertrefflicher Schönheit. Kupferfärbung ist es nicht, Kobalt kannten die Alten nicht, folglich wird es Eisen sein, wie im Sapphir. Eisen färbt auch das Blut der Thiere. Die Massengewinnung ist nächst Kohle die größte, Preußen allein gewann 1872 73½ Millionen Ctr.

1. Magneteisen Fe F̶e.

Der berühmte Magnes masc. oder Magnetis fem. der Alten Plinius hist. nat. 36. 25, nach einem Hirten genannt, der ihn auf dem Berge Ida entdeckte: clavis crepidarum et baculi cuspide haerentibus, cum armenta pasceret (weil die Nägel seiner Schuhe und die Spitze seines Stabes hängen blieben). Nach Aristoteles soll der Name von Magnesia am Berge Sipylus nordöstlich Smyrna stammen, allein hier kam Talk vor, daher die häufige Verwechselung beider. Vielleicht hängt er mit *μάγγανον* Zaubermittel zusammen. Die Griechen nannten ihn *ἡράκλεια* den Herculischen Stein, was wieder an den Probierstein pag. 251 erinnert. Agricola 603 beginnt damit sein 5tes Buch de natura fossilium. Fer oxydulé, oxydulated Iron. Magnetit.

Reguläres System, isomorph mit Spinell. Einfaches Oktaeder nebst **Zwilling** gewöhnlich im Chloritschiefer der Alpen eingesprengt. Granatoeder a : a : ∞a stark nach der langen Diagonale gestreift mit sehr glänzenden kleinen Oktaederflächen, welche die dreikantigen Ecken, auch wohl rauhe Leucitoederflächen = a : a : ½a, welche schwach die Kanten abstumpfen, sogar selbständige Polyeder a : ⅓a : ⅓a kommen ausgezeichnet bei Traversella in Drusenräumen vor. Die Streifen deuten zwar auf eine Blättrigkeit der Oktaederflächen, doch sind dieselben sehr undeutlich. Zuweilen tritt daran auch der Würfel auf, Graubath in Steiermark. Bei Schwedischen schärft nach Dufrénoy am Granatoeder auch das Leucitoid = a : a : ⅓a die vierkantigen Ecken zu, Flächen auf Granatoederkanten aufgesetzt. Pyramidenoktaeder = a : a : 2a und Pyramidenwürfel = a : ½a : ∞a sind selten. Breithaupt (Pogg. Ann. 54. 153) gibt bei Schwarzenberg sogar ein Leucitoid a : a : $\frac{1}{10}$a ꝛc. an, was fast einem Würfel gleicht, auf dessen Flächen sich die Diagonalen parallel den Würfelkanten etwas erheben. Zu Achmatowsk am Ural kommen stark gestreifte Oktaeder vor mit den seltenen Flächen a : ⅓a : ⅕a und sogar ⅓a : ⅐a : $\frac{1}{21}$a, Kokscharow Mater. III. 57. Zwillinge, fer oxydulé trasposé, sind häufig, sogar mit Wiederholung „polysynthetisch“ Jahrb. 1875. 684. Shepard's Dimagnetit pag. 442 sind rauhe mit Magneteisen erfüllte Pseudomorphosen.



Eisenschwarz selbst in den dünnsten Blättchen, und daher mit schwarzem Strich, die Oberfläche besonders auf frischem Bruch gern etwas bräunlich anlaufend. Metallglanz unvollkommen, nur die Oktaederfläch

natoeder von Traversella glänzen stark. Härte 6, Gew. 5, die Zillerthaler sogar 5,18, die im Kalkspath gehen auf 4,9 herab.
ark magnetisch. Nur das Eisenplatin pag. 704 soll ihn
rtreffen. Frische Krystalle sind es aber weniger, als derbe rostige
Greiß (Pogg. Ann. 98. 478) stellte Versuche an: Oktaeder ver-
ich wie weiches Eisen, derbe Stücke wie Stahl. Es ist der na-
Magnet, welcher feinen Magneteisenstaub in dendritischen Figuren
Schon die ägyptischen Priester setzten ihren Götzenbildern my-
ugen ein, die so befestigt waren, daß sie vermöge ihrer Polarität
en, dem astrologischen Paradiese, blickten (Pogg. Ann. 76. 801). Im
ahrhundert wird in einem provençalischen Gedichte von Guiot
d Jetzt pag. 95) eine Nadel beschrieben, die auf Stroh im Wasser
end sich gegen den Polarstern wende, und Marco Polo sah bei
inesen schon Magnetnadeln. Agricola (Nat. foss. lib. V.) nennt
tein Theamedes, der das Eisen abstoße: von zwei gegenüber-
Bergen am Flusse Indus hielte der eine das Eisen fest, der
ließe es ab. Ja Albertus Magnus kannte einen Magnet, der
einen Seite das Eisen anzog, auf der andern abstieß.

r dem Löthrohr sehr schwer schmelzbar, mit Borax im Oxydations-
ird das Glas gelblich oder farblos, im Reductionsfeuer bouteillen-
Eisenoxydoxydul, die Analysen der Magneteisensteine von Nora
erzelius lieferten 71,86 Fe und 28,14 O oder 31 $\dot{F}e$ und 69 $\ddot{F}e$,
r genau mit der Formel stimmt. Die schaligen von Arendal
p. C. $\dot{M}n$. Daß es keine feste Verbindung von $Fe^3 O^4$ sei,
on die Auflösung des schwarzen Pulvers in wenig Salzsäure, wo-
orzugsweise $\dot{F}e$ ausgezogen wird und $\ddot{F}e$ als bräunlicher Rückstand
er sich erst in mehr Säure löst. In einer Flasche mit Kohlen-
ällt dann luftfreie Natronlauge grünliches Oxydulhydrat. Es
ich daher Fe Cl + $Fe^2 Cl^3$ und erhitzt man mit ein wenig Sal-
re, so wird das Ganze zu Eisenchlorid, welches durch Ammoniak
gefällt und durch Waschen und Glühen in $\ddot{F}e$ verwandelt wird.
r Zunahme des Sauerstoffs kann man berechnen, wie viel $\dot{F}e$ vor-
war. Löst man es unter einer Atmosphäre von Kohlensäure,
ch nichts oxydire, und digerirt die Flüssigkeit bei 100° C. mit
ulver, so gibt das Eisenchlorid an das Silber Chlor ab, es muß
enoxyd enthalten. Gießt man umgekehrt zur gleichen Lösung Ka-
chlorid (K Cl + Au Cl^3), so verwandelt sich das Eisenchlorür
ten des Goldchlorids in Eisenchlorid, und metallisches Gold wird
ieden. Es muß also Oxydul enthalten. Auch kohlensaurer Baryt
der Lösung nur die dreiatomigen Basen, also Eisenoxyd, die
igen dagegen, also $\dot{F}e$, nicht (Pogg. Ann. 23. 346, H. Rose Handb.
hem. 1851. II. 119)

im Rösten schwedischer Eisenerze und beim Schmelzen französischer,
pt bei Hüttenprozessen, erzeugen sich öfter Oktaeder von Magnet-
Der Hamburger Brand hatte die Nägel einer Schmiede in Magnet-

eisen verwandelt. Die Backsteine im Feuergewölbe der Sudpfanne
Salinen (Friedrichshall) überkleiden sich mit den schönsten Oktaedern.
erinnert lebhaft an die Bildung in Laven des Vesuv und Aetna: C
chlorid verflüchtigt sich, und wird beim Zutritt von Wasserdämpfe
setzt, es entsteht Eisenoxyd, was bei starker Hitze Sauerstoff fahren
Denn in der Weißglühhitze fallen vom Eisen Tropfen von Fe Fe
die man nicht für geschmolzenes Eisen halten darf. Eisenhammer
enthält aber um so mehr Fe, je weniger er erhitzt wird. Deville
sogar blos einen langsamen Strom von Chlorwasserstoffgas auf E
oxydul wirken, und bekam dann reguläre Krystalle, ohne Wasserdam
entwickelung, weil der Wasserdampf immer wieder hinreicht, das gebil
Eisenchlorür zu zersetzen, Jahrb. 1862. 80. Darnach sollte man d
Magneteisen wesentlich für ein Feuerprodukt halten; auch danken d
schwarzen Laven und Basalte ihm die Farbe.

Krystalle finden sich besonders schön im Chloritschiefer und
andern talkigen Gesteinen der Alpen. Kleine scharfe Oktaeder mit abg
stumpften Kanten im Gyps von Valencia. Gneis und Glimmerschief
umschließen nicht blos Lager, sondern ganze Stückgebirge. Unsere deutsch
Urgebirge sind daran nicht reich: beim Hofgut des Küchlesbauer im Hö
lenthal bei Freiburg liegen derbe Stücke im Gneis, größere Mengen sch
am Harze, in Nassau &c., bei Schmiedeberg im Riesengebirge 12 Lag
zusammen 70'—80' mächtig im Granit-Gneis. Traversella nordwestl
Ivrea in einem Seitenthale der Dora Baltea hat ein 90' mächtiges Lag
mit Kupfererzen gemischt, was nach alten Bauen sich 9 Meilen lang
streckt, und schon von den Römern ausgebeutet wurde. Neuerlich w
das Erz durch Elektromagnete geschieden (Carnall Zeitschr. Berg. Hüttenk. 18
IX. 171). Aber noch reicher ist Schweden. Aus dem überall zu T
tretenden Gneise der skandinavischen Halbinsel beißen nicht blos La
sondern ganze Magnetberge hervor, an ihren Grenzen reich von Mi
ralien durchzogen, Arendal, Utön; der Taberg (südlich Jönköping
Wettersee) ist ein wahrer 400' hoher „Eisenkoloß" von frischem nur w
serpentinisirtem Olivin durchzogen. Das Erz ist körnig bis dicht, zwi
die Körner liegen stellenweis blättrige Oktaeder von dunkelerer Fa
eingesprengt, auch mischt sich die Erzmasse mit Feldspath, Strahlst
Augit, Epidot, Granat, Kalkspath &c., und bildet „Selbstgehendes E
was ohne Zuschlag verhüttet wird. Weite Löcher (Pingen) von schau
licher Tiefe führen vom Tage hinab: so stehen die altberühmten Gru
(25) von Dannemora nördlich Upsala auf einem 180' breiten Stock,
Chlorit und Kalkspath durchschwärmen. Einzelne derselben haben ¼ St
Umfang bei 400' Tiefe! Die Persberger Gruben sind sogar über
tief, 500' reicht das Tageslicht, auf dem Grunde häuft sich das Ei
90' Mächtigkeit an, was herausgeschafft werden muß! In Nord
67°—68° N. Br. finden wir die Lager von Svappavara, von Ki
vara (800' dick und 8000' lang), am Berge Gellivara sogar 10
breit und 16,000' lang mit Eisenglanz gemischt. Dieses schwedische

fert das beste Eisen zur Stahlbereitung, daher wird es auch von den ngländern in großer Menge ausgeführt. Schon Agricola 526 sagt: rrum Suedorum praestans. Auch der Ural hat Magnetberge: der ssokaja Gora erhebt sich westlich Nischne-Tagilsk aus der Ebene eines uben Augitporphyrs, sein löcheriges Erz ist über dem Hütteuteiche 1800' ng, 1500' breit und 250' hoch; mehrere Meilen nördlicher der Magnetg Blagodat (Seegen), welcher schon 1730 von einem Wogulen den ssen verrathen wurde; der Vorkommen in Nord- und Südamerika zu hweigen, wo sich z. B. in der Kupferregion am Lake Superior ebenls mehrere Tausend Fuß mächtige Eisenberge im Glimmerschiefer finden, lche aus Magneteisen bestehen, das in Rotheisenstein verwandelt ist. s Amerikanische Erz ist so rein, daß es zum Ausfüttern der Puddeln benützt wird, in deren Bade es sich löst und so den Ofen bereichert. an setzt es sogar unmittelbar dem Gußeisen zu, puddelt, und kann dann ch walzen. Es ist das billiger, und bedarf ungeübterer Arbeiter.

Martit von San Paulo in Brasilien. Breithaupt (Schweigger rn. 1828 Bd. 24 pag. 155) „da Mars und Eisen einerlei Wappen führen". n. 4,8, gleicht vollkommen den Magneteisenoctaedern vom Zillerthal, aber einen rothen Strich, ist folglich Fe, ohne Zweifel aber in Folge Afterbildung durch Aufnahme von Sauerstoff, Jahrb. 1871. [illegible] h bei Framont und am Puy-de-Dôme kommen solche Afterkrystalle Dufrénoy vor. Daher müssen auch die von Monroe in New-York n gehören. Selbst die Krystalle beim Hamburger Brande bekamen rothen Strich [illegible] während die [illegible] Ma- rtit sind.

Magneteisensand, [illegible] ch magnetischen [illegible] Sande Flüsse, und [illegible] le und Sanden [illegible] nere ausziehen [illegible]

Da Magneteisen [illegible] lmasse gerathen [illegible] gelöst wurden. Die [illegible] helligen Strich [illegible] [illegible] n Bächen von [illegible] [illegible] [illegible] Magnet- [illegible] ders an Strang [illegible] er Sand [illegible] Magnet- Körner aus dem [illegible] [illegible] ganz [illegible] magnetisch. [illegible]

der Verwitterung herausfällt. Der Sand zahlloser Flüsse, darunter auch Goldsand, gibt beim Waschen einen schwarzen Rest solchen Eisenerzes, besonders wenn die Flüsse aus vulkanischen oder basaltischen Gebirgen herkommen.

Iserin nannte Werner die Körner im aufgeschwemmten Lande der Iserwiese bei Marklissa und Flinsberg (Böhmisches Gehänge des Riesengebirges) mit Korund, Granat, Rutil ꝛc. gemischt. Schon Klaproth (Beiträge V. 206) hat ihn analysirt und 28 $\ddot{Ti}$ angegeben. Ein Theil davon ist stark magnetisch, und in diesem gibt H. Rose (Pogg. Ann. 3. 188) sogar 50 $\ddot{Ti}$ an; ein anderer nur sehr schwach magnetisch. Beide sehen sehr gleich aus, und unterscheiden sich namentlich durch den innern Glanz nicht vom schlackigen Magneteisen, auch werden Würfel und Granatoeder angegeben. Den schwach magnetischen Menakanit rechnet man dagegen besser zum Titaneisen. Taranaki-Stahl wird an der Küste des Vulkanberges Egmont auf Neuseeland aus dem zarten Titaneisen-Staube gemacht, welchen zur Belästigung der Bewohner der Wind landeinwärts treibt. Der Titangehalt soll das trefflichste Stahl bedingen.

Franklinit. Von Berthier (Ann. des mines IV. 489) in der Franklin-Grube zu New-Yersey mit Rothzinkerz entdeckt. Krystallisirt regulär; Oktaeder, Granatoeder und Leucitoeder kommen vor, bei Eibach in Nassau auch Würfel und sogar Pentagondodekaeder. Fettglanz, Eisenschwarz aber mit röthlich grauem Strich. Härte 6, Gew. 5,1. Fast gar nicht magnetisch.

$(\dot{Zn}, \dot{Fe}, \dot{Mn})(\dddot{\overline{Fe}}, \dddot{\overline{Mn}})$ nach Abich (Pogg. Ann. 23. 342) etwa 10,8 Zinkoxyd, 18,2 Manganoxyd. Salzsäure zersetzt das Pulver zu einer grünlich gelben Flüssigkeit unter Entwickelung von etwas Chlor, Beweis, daß ein Theil des Mangans höher oxydirt sein muß als Oxydul. Rammelsberg (Pogg. Ann. 107. 318) fand sogar über 25 Zinkoxyd und glaubt $(\dot{Fe}, \dot{Zn})^3(\dddot{\overline{Fe}}, \dddot{\overline{Mn}})$ schreiben zu müssen. Kleine Splitter im starken Feuer leuchten stark und sprühen feine Funken, wie das Roheisen. Mit Soda im Reductionsfeuer einen schwachen Zinkbeschlag auf Kohle. Hier würde sich dann weiter Zinkspinell pag. 376 anschließen. Ebelmen stellte künstlich kleine Oktaeder von Zinkferrit $\dot{Zn}\,\dddot{\overline{Fe}}$ dar (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 54. 158).

Chromeisen.

Eisenchrom, Chromit, fer chromaté, Chromate of Iron. Nach Hauy kennt man es schon seit 1710 von den Barehills bei Baltimore, wo es derb und in regulären Oktaedern vorkommt. Später fand es sich nesterweis im Serpentin von Frejus Dep. Var, und Vauquelin wies darin das Chrom nach, Klaproth (Beiträge IV. 132) analysirte es von Krieglach in Steiermark, was mit röthlichem Talk bricht. Dann hat es sich in den verschiedensten Serpentinen gefunden. Das wichtigste Chromerz.

Blättriger Bruch unvollkommen, nach Mohs soll am Oktaeder einer vorherrschen, dann müßte es rhomboedrisch sein. Neigt sich etwas ins Pechschwarze mit gelblich braunem Strich, mehr Fettglanz als Metallglanz. Härte 5, Gew. 4,5. Manche magnetisch, andere fast gar nicht, werden es aber nach dem Glühen in der innern Flamme.

Von Borax und Phosphorsalz langsam aufgelöst, heiß hat die Glasperle die Farbe des Eisens, kalt aber die smaragdgrüne des Chroms, die auf Zusatz von Zinn lebhafter wird. Säuren lösen das feinste Pulver nicht, sondern ziehen nur etwas Eisen aus.

$\dot{\mathrm{Fe}}\,\bar{\mathrm{Cr}}$, reine Abänderungen haben bis 60 Chromoxyd, fast alle einen Gehalt an $\dddot{\mathrm{Al}}$, auch $\dot{\mathrm{Mg}}$ vom Muttergestein, also ($\dot{\mathrm{Fe}}$, $\dot{\mathrm{Mg}}$) ($\bar{\mathrm{Cr}}$, $\dddot{\mathrm{Al}}$). Das Chromeisenerz von Texas in Pennsylvanien ist öfter mit einer stalactitischen Kruste von Emerald-Nickel (Nickelsmaragd) $\dot{\mathrm{N}}^3\ \ddot{\mathrm{C}}\ \dot{\mathrm{H}}^6$ (Silliman's Americ. Journ. 2. ser. VI. 248) von smaragdgrüner Farbe bedeckt, und enthält selbst 2,3 $\dot{\mathrm{Ni}}$. Chrommetall ritzt gehärteten Stahl, Chromstahl dagegen ist weich und biegsam.

Auffallend bindet sich das Chromeisen stets an Serpentin und die ihn begleitenden Talk- und Chloritschiefer (Dieffenbach, Jahrb. 1855. 533), worin es eingesprengt vorkommt. Auf dem Schwarzwalde bei Todtmoos, im Serpentin des Fichtelgebirges (Kupferberg), Schlesien, Alt-Orsowa in Ungarn, den Schottischen Inseln, Griechenland, Ural, Gippsland (Victoria), besonders aber von Nordamerika (Hoboken) 2c. Die schwarze Rinde am Platin des Urals (Irit) enthält nach Hermann bis 13,7 Chromoxyd; sie sondert sich öfter in kleinen schwarzen graphitartigen Schuppen (Journ. prakt. Chem. 23. 276) ab, welche vielleicht eine Zusammensetzung von ($\dot{\mathrm{Ir}}$, $\dot{\mathrm{Os}}$, $\dot{\mathrm{Fe}}$) ($\bar{\mathrm{Ir}}$, $\bar{\mathrm{Os}}$, $\bar{\mathrm{Cr}}$) haben könnten. Durch einen großen Gehalt von Chromeisensand zeichnen sich Platin- vor Goldsaifen aus. Bohnerze (Hannover, schwäbische Alp 2c.), selbst Meteorsteine pag. 720 halten etwas Chrom. Kleine Beimischungen in Eisenerzen erkennt man durch Verwandlung des Chroms in Ueberchromsäure mittelst Wasserstoffsuperoxyd. Aether wird dadurch prachtvoll blau (Erlenmeyer Zeitschr. Chem. Pharm. 1860. III. 666).

Obgleich Vauquelin das Chrom im Sibirischen Rothbleierz entdeckte pag. 599, so wurde seine schöne Farbe doch erst technisch wichtig durch das Chromeisen. Man mischt das feingeschlämmte Pulver mit Pottasche ($\dot{\mathrm{Ka}}\,\ddot{\mathrm{C}}$) und Salpeter, und erhitzt stark. Es oxydiren sich dann $\dot{\mathrm{Fe}}$ und $\bar{\mathrm{Cr}}$ zu $\bar{\mathrm{Fe}}$ und $\dddot{\mathrm{Cr}}$, gebildet wird $\dot{\mathrm{K}}\,\dddot{\mathrm{Cr}}$, was durch Behandeln mit Essigsäure die schönrothen Krystalle von $\dot{\mathrm{K}}\,\dddot{\mathrm{Cr}}^2$ liefert, das zur Darstellung von Chromgelb $\dot{\mathrm{Pb}}\,\dddot{\mathrm{Cr}}$ und Chromroth $\dot{\mathrm{Pb}}^2\,\dddot{\mathrm{Cr}}$ benutzt wird. Chromgrün $\bar{\mathrm{Cr}}$ gibt mit Glasflüssen eine smaragdgrüne Farbe, die so feuerbeständig ist, daß sie selbst im Feuer des Porzellanofens nicht verschießt.

Chromoxyd $\bar{\mathrm{Cr}}$ hat Wöhler aus der Chlorchromsäure ($\dddot{\mathrm{Cr}}\ \bar{\mathrm{Cl}}$) in kleinen harten Rhomboedern dargestellt, indem er dieselbe langsam durch eine schwachglühende Glasröhre streichen ließ, wobei sie sich in O, Cl und

$\dddot{\overline{Cr}}$ zersetzt. Svanberg (Journ. prakt. Chem. 54. 188) setzte 18 Stunden lang saures chromsaures Kali der Hitze des Porzellanofens aus, dabei verflüchtigte sich Kalium und $\ddot{C}r$ reducirte sich zu kleinen krystallinischen Flitterchen von $\dddot{\overline{Cr}}$. Dadurch scheint es bewiesen, daß $\dddot{\overline{Al}}$, $\dddot{\overline{Fe}}$, $\dddot{\overline{Cr}}$ (auch $\dddot{\overline{Be}}$) isomorph krystallisiren.

Magnoferrit Rammelsberg (Pogg. Ann. 1859. 107. 454) $\dot{M}g^m \dddot{\overline{Fe}}$ regulär und mit Magneteisen verwechselbar. Gew. 4,65. Stets in Begleitung des Vesuv'schen Eisenglanzes. Ja man findet Oktaederflächen (Jahrb. 1876. 388) mit zahllosen Eisenglanzen, die sich mit ihrer Geradendfläche auflagern, aber dergestalt in Zwillingsstellung befinden, daß ihre Begrenzungsebene einer der Höhenlinien der Oktaeder parallel geht d. h. mit einer der Linien im gleichseitigen Dreiecke von Eisenglanz zusammenfällt. Die Fumarolen enthalten Eisenchlorür, Eisenchlorid und Chlormagnesium, woraus sich die Bildung erklärt. Daran schließt sich dann unmittelbar der

Periklas $\dot{M}g$ an, welchen Scacchi in Dolomitblöcken der Somma fand: kleine grüne reguläre Oktaeder mit blättrigem Bruch der Würfelflächen. Härte 6, Gew. 3,7. Damour fand 93,8 Talkerde und 5,9 Eisenoxydul. Ebelmen (Compt. rend. 33. 525) stellte ihn künstlich dar, indem er große Stücke Kalk auf Borsaure Magnesia in der Hitze wirken ließ. Auf gleiche Weise läßt sich auch $\dot{N}i$, $\dot{C}o$, $\dot{M}n$ in Krystallen bekommen. Daubrée ließ blos Dämpfe von Chlormagnesium auf Kalkstein einwirken, Deville Chlorwasserstoffgas auf Magnesia (Compt. rend. 1861. LIII. 199). Auch Chlormagnesiumdämpfe geben durch Einwirkung von Wasserdampf schöne durchsichtige Oktaeder.

2. Eisenglanz $\dddot{\overline{Fe}}$.

Ein altdeutscher Name. Hämatit. Minera ferri specularis Wallerius, mine spéculaire de l'Isle, fer oligiste Hauy, weil es weniger Eisen hatte als Magneteisen, und doch würfelig erschien. Ferrum refractarium (hartnäckig) von Linne, weil es dem Magnete nicht folgte. Specular Iron. Dem Plinius hist. nat. 34. 41 ist zwar der Eisenglanz von Elba bekannt, allein er unterscheidet die ferra metalla nicht von einander.

Hauptrhomboeder $P = a : a : \infty a : c$ 85° 58′ Endkante Mohs, gibt $a = 0,7316 = \sqrt{0,5352}$, $la = 9,86427$. Hauy sahe sie anfangs wie Steno für Würfel an, später nahm er das Verhältniß der horizontalen zur schrägen Diagonale $\sqrt{9} : \sqrt{10}$ an, was einen Endkantenwinkel von 87° 9′ gab. Die einfachen Rhomboeder kommen schön auf den Zinnsteinstöcken zu Altenberg in Sachsen vor, und zwar parallel der langen Diagonale gestreift. Da es dem Würfel außerordentlich nahe steht, und auch bei den prachtvollen Krystallen von Elba herrscht, so leitete schon Steno pag. 3 scharfsinnig die Flächen durch Abstumpfungen eines Wür-

fels ab. Der blättrige Bruch des Rhomboeders ſchwer wahrzunehmen, wodurch es ſich weſentlich vom Korund unterſcheidet.

Geradendfläche c = c : ∞a : ∞a ſondert ſich dagegen ſo ſtark ab, daß man ſie für deutlich blättrig zu halten oft verſucht wird, doch gelingt es nicht, den Blätterbruch darzuſtellen. Beſonders vorherrſchend bei den vulkaniſchen und mit Rutil bedeckten alpiniſchen, ſie läßt ſich an ihrer dreiſeitigen Streifung leicht erkennen. Sehr ausgezeichnet iſt auf Elba ein quergeſtreiftes Rhomboeder, welches für das 2te ſtumpfere z = 4a : 4a : ∞a : c gehalten wird, und das am meiſten zur Orientirung in die verzogenen Kryſtalle beiträgt, denn darunter liegt die glänzende P, in deren Diagonalzone das

Dihexaeder r = $\frac{2}{3}$c : a : $\frac{1}{2}$a : a = $\frac{4}{3}$P2 mit 128° in den Endkanten fällt, welche das Hauptrhomboeder P abwechſelnd abſtumpft. Daſſelbe dehnt ſich öfter bedeutend aus, und kommt mit der Geradendfläche ſelbſtändig vor (Framont, Reichenſtein). Auch bei Elbaern fehlt es ſelten, tritt aber in Verbindung mit P und z, wovon ſchon Steno ſagte: sex extrema sunt et striata (z), alia sex intermedia et polita (P). Dieſe rhomboedriſch dihexaedriſche Entwickelung hat Eiſenglanz mit Korund gemein, was die Grenzen zwiſchen rhomboedriſch und dihexaedriſch bedeutend verwiſcht. Selten iſt g = $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{8}$a : $\frac{1}{7}$a : c die Kante zwiſchen P/r abſtumpfend; wenn alſo P nicht da wäre, ſo würde der Dreikantner die abwechſelnden Dihexaederkanten zuſchärfen. Nach Hauy kommt auch das

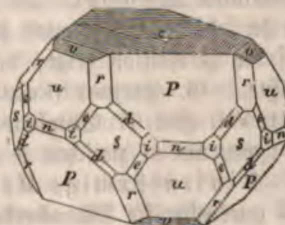


Gegenrhomboeder l = a' : a' : ∞a : c bei den vulkaniſchen Tafeln vom Mont-Dore vor, daſſelbe tritt mit P vollkommen ins Gleichgewicht, ſo daß ein Dihexaeder von 130° 2' in den Endkanten entſteht, welches ſelbſtändig von dem Dihexaeder r freilich wenig abweicht.

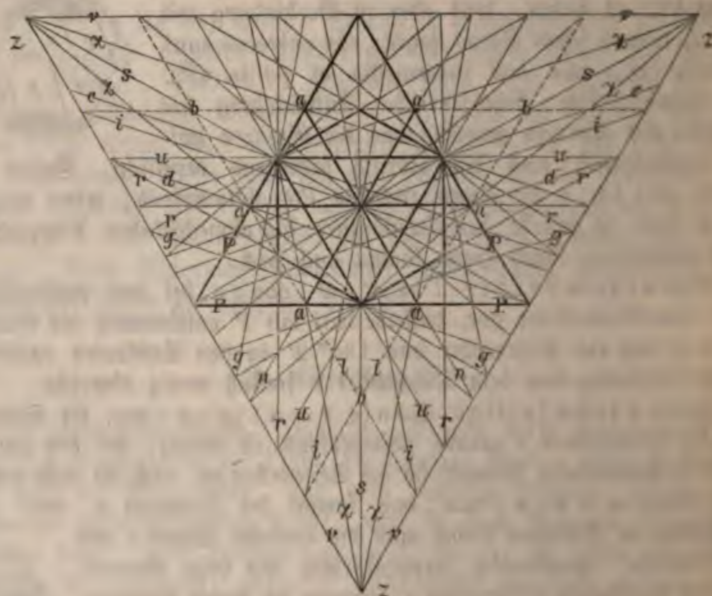
Zweite ſechsſeitige Säule s = a : $\frac{1}{2}$a : a : ∞c, die Seitenkante des Dihexaeders r gerade abſtumpfend, iſt häufig; bei den vulkaniſchen Dirhomboedern ſtumpft ſie die Seitenecken ab, auch die erſte ſechsſeitige Säule n = a : a : ∞a : ∞c kommt bei Framont ꝛc. vor. Zu Reichenſtein in Schleſien findet man die einfache Säule s mit Geradendfläche, gewöhnlich treppenförmig wie beim Korund. Auch das herrſchende Dihexaeder r erinnert an dieſen Edelſtein. Gewöhnlich noch das nächſte ſtumpfere Rhomboeder v = 2a' : 2a', und andere Flächen. Am complicirteſten ſind die



Eiſenroſen der Alpen (St. Gotthard, Mt. Roſa, Cavradi, Puſterthal). Sie werden zwar durch die übermäßig ausgedehnte End- … tafelartig, allein am Rande prägen ſich … Zonen ſcharf aus. Auch hier orientirt … Streifung der Geradendfläche, doch das …ptrhomboeder P liegt nicht wie bei Elbaern …er den Seiten, ſondern unter den Ecken



des gestreiften Dreiecks c, unter den Seiten liegt das **nächste schärfer** **Rhomboeder** u = $\frac{1}{2}$a' : $\frac{1}{2}$a' und das nächste stumpfere v = 2a' : 2a'; letztere zwar sehr klein, aber gerade durch ihren Conflict mit der Geradendfläche entsteht die Streifung auf ihr wie auf der Geradendfläche. Dihexaeder r stumpft die Kante P/u ab, und ein Rhombus P/P und u/u gehört der 2ten Säule s, während die erste u zwischen P/u meist kaum durch eine feine Linie angedeutet wird. Auch der beim Kalkspath gewöhnliche Dreikantner d^2 = a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$a : c stumpft die Kante P/s ab. Selten ist die Kante u/s durch den Dreikantner zweiter Ordnung $e_{\frac{1}{2}}$ = a' : $\frac{1}{3}$a' : $\frac{1}{2}$a' : 2c abgestumpft, und eben so selten kommt die sechsundsechskantige Säule i = a : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{2}$a : ∞c vor. Noch seltener ist χ = 2a' : $\frac{2}{3}$a' : a' : c, welche ebenfalls in die Diagonalzone von P fällt. Bei so viel Flächen den Zonenzusammenhang festzuhalten, wird beifolgende kleine **Projection** schon genügende Dienste leisten. Um die Figur nicht



zu überladen, habe ich die Lage von d und e nur durch je zwei Sectionslinien angedeutet. In frühern Auflagen habe ich irrthümlich g = a : $\frac{2}{7}$a : $\frac{2}{5}$a : c gesetzt, und dabei doch die Zone P/r angegeben: ein Blick auf die Projection zeigt, daß diese nicht in $\frac{1}{2}$b, sondern in $\frac{1}{5}$b fallen müßte. G. Strüver (Ematite di Traversella, Atti Accad. real. Torino 1871. VII) gibt 67 Symbole an, darunter allein 16 Dihexaeder 2a : a : 2a : mc, wo m zwischen 9 und $\frac{1}{5}$ schwankt.

Linsenförmige Krystalle brechen recht ausgezeichnet auf Elba: das quergestreifte Rhomboeder z = 4a : 4a gibt dazu die erste Veran

ſung, die Rundung entſteht jedoch hauptſächlich durch das dritte ſtumpfere homboeder y = 8a' : 8a', welches oben ſehr deutlich die Endkanten von abſtumpft, nach unten jedoch in continuirlicher Convexität in das Gegen- omboeder 4a' : 4a' übergeht.

Zwillinge haben Axe c gemein und ſind gegen einander 60° ver- eht; ſie durchwachſen ſich. Elba, Alten- rg. Das eine Dihexaeder legt dann ne abgeſtumpfte Kante hin, wo das an- re die nicht abgeſtumpfte hat. Bei Tra- rſella haben ſie auch P gemein und la- rn ſich umgekehrt.

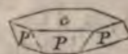


Eiſenſchwarz und ſtahlgrau, häufig nt angelaufen (nur die Geradendfläche cht). In Dünnſchliffen roth durchſchei- nd, daher kirſchrother Strich. Starker etallglanz. Härte reichlich 6, ſpröde, ew. 5,23, alſo trotz des geringern Eiſen- haltes doch ſchwerer als Magneteiſen. eußerſt ſchwach magnetiſch. Meteoreiſen, in Salzſäure gelöst, mit Am- oniak niedergeſchlagen und bis zur Rothgluth erhitzt gibt zwar magne- iſchen Eiſenglanz, aber daran iſt Nickel und Kobalt ſchuld, Cmpt. rend. LXXX. 301.

Vor dem Löthrohr ſchmilzt es in der innern Flamme öfter unter Funkenſprühen und wird magnetiſch, von Salzſäure nur langſam gelöst. Eiſenoxyd mit

69,34 Fe und 30,64 O.

In Vulkanen, deren Laven es ſo häufig in blättrigen Kryſtallen hren, iſt es offenbar aus verflüchtigtem Eiſenchlorid entſtanden, was rch Waſſerdämpfe in Regionen zerſetzt wurde, wo es für Magneteiſen cht mehr heiß genug war. Es ſind einfache dreigliedrige Oktaeder, elche R. de l'Isle für Segmente von regulären nahm. Mitſcherlich wurde f den Gedanken durch Kryſtalle geführt, welche ſich in tem Töpferofen von Oranienburg gebildet hatten (Pogg. n. 15. 630). Deville leitete über Pulver von Eiſenoxyd



einer rothglühenden Porzellanröhre einen ganz langſamen Strom von alzſäuredämpfen, und bekam ſofort die ſchönſten Eiſenglanzkryſtalle. Es det ſich dabei kein Eiſenchlorür, wie bei einem ſchnellen Strome (Cmpt. nd. LII. 1264). Darnach ſcheint blos die Gegenwart von Salzſäure noth- ndig, um die Atome des Eiſenoxydes umzuſetzen. Das Vorkommen Maſſen, wie in Braſilien und auf Elba, kann man aber wohl nicht gleicher Weiſe erklären. Hier begleitet der Eiſenglanz häufig das agneteiſen, wie z. B. am Eiſenſteinberge von Gellivara in Lulea-Lapp- rk. Ein Gemiſch von Eiſenglanz, Magneteiſen und eingeſprengtem olde bildet der Eiſenglimmer von Braſilien (Minas Geraes). In vielen neiſen vertritt glimmeriger Eiſenglanz die Stelle des Glimmers. Die

sogenannten Specks in den Cap'schen Diamanten sollen nach Dr. Cohen (Jahrb. 1876. 763) sogar Eisenglanzkrystalle sein. Der berühmteste Fundort ist jedoch seit Etrurier- und Römerzeit Elba:

Insula inexhaustis chalybum generosa metallis Virgil. Aen. X. 174. Das Ferrum popolonicum an der Etrurischen Küste rühmte schon Aristoteles. Hier in dem Erzreichen Toskanischen Gebiete bei Campiglia liegen überhaupt die großartigsten vorrömischen Reste uralten Bergbaus. Noch heute wird an der Ostküste bei Rio, wo die alten Halden noch 56 p. C. Eisen halten, in einer großen Pinge auf der Grenze zwischen Kalkstein und Glimmerschiefer das Erz gewonnen. Frisch ist es aber schwer zu beschicken, und nicht in dem Maße gesucht, als das zersetzte. Allein stellenweis ist das ganze Gebirge bis zur Tiefe in Brauneisenstein umgesetzt, und gerade hier baut man. Die schönen Krystalle finden sich an der östlichen Wand jener Pinge, wo das Erz überdies durch Quarz noch verschlechtert wird. Als Napoleon König von Elba war, ließ er an dieser Wand besonders auf „Stufen" brechen, und machte damit bevorzugten Personen ein Geschenk! Als Varietäten etwa auszuzeichnen:

1) krystallisirter Eisenglanz, wie er sich findet auf Elba, zu Altenberg in Sachsen, Framont im obern Breuschthal der Vogesen in Drusenräumen des dortigen Rotheisensteins. Interessant sind auch die kleinen Krystalle in den Achatkugeln von Oppenau, die ohne Zweifel auf nassem Wege entstanden. In den Alpen thun sich besonders die

Eisenrosen durch Glanz und Schönheit hervor, sie sind gewöhnlich leicht an dem fuchsrothen Rutil erkennbar, welcher auf der Geradendfläche ausschwitzte. Auf der Fibia westlich vom Gotthardt-Hospitz liegt der Diamantglänzende äußerst seltene Hessenbergit (Kenngott, Minerale der Schweiz 208) darauf. Kobell hat sogar darin 9,66 $\dddot{T}i$ neben 5 $\dddot{F}e$ nachgewiesen, und sie deßhalb Basanomelan genannt. Allein sie haben noch einen rothen Strich. Gruppiren sich öfter förmlich in Kreisen wie Blumen. Capao in Brasilien. Für

Vulkanischen Eisenglanz ist die Auvergne (Puy de Dôme, Mont d'Or, Volvic etc.) berühmt: Tafeln, die an die Eisenrosen erinnern, liefern auf Ascension und Pernambuco handgroße Spiegel. Daher sahe sie Delarbre „als Produkte vulkanischen Feuers an, welches das Eisen ebenso, wie die ammoniakalischen Salze, den Schwefel ꝛc. verflüchtigt habe", Hauy IV. 54. Es war das eigentliche fer spéculaire, das rechtwinklig auf den Wänden haftete. Neuerlich auch bei Plaidt (Andernach), in alten Fumarolen des Großen Eiterkopfs mit kleinen aufsitzenden gelben Augiten pag. 313, Prof. vom Rath Monatsb. Berl. Akad. 1866. 282. Am Vesuv sind die neuesten Bildungen von Rhomboeder mit Geradendfläche zellig, und die Tafeln nicht selten durch Schmelzung flach geflossen. Beim Ausbruche 1817 füllte sich ein Spalt von 3' Mächtigkeit in 10 Tagen mit Eisenglanz (Breithaupt Paragenesis 124). Schon Haidinger (Pogg. Ann. 11. 188) beschreibt reguläre Oktaeder mit rauhen Flächen, die aus lauter kleinen Eisenglanzkrystallen bestehen, und die Bildung des

Martit erklären sollen. Scacchi hat die Sache weiter verfolgt (Dufrénoy Traité Min. II. 478, Roth Vesuv pag. 313), wie wir beim Magnoferrit pag. 752 sahen.

2) Eisenglimmer nannte Werner die krummblättrigen stark glänzenden Massen, welche lagerartig besonders im Urgebirge vorkommen. Der blättrige Bruch kann nur von der Geradendfläche herrühren, da er blos einzig ist. Es muß das sehr auffallen, da man von einer Blättrigkeit der Geradendfläche an Krystallen nichts merkt. Man kann sich leicht die dünnsten Schuppen verschaffen, welche in einzelnen Flittern vom Magnet zwar angezogen werden, aber immer nur undeutlich. Nimmt man dagegen solche Blättchen vor das Löthrohr, so sprühen sie in der innern Flamme Funken, und werden sogleich stark magnetisch. Ungarn (Dopschau und Poratsch) und Mähren liefern schöne Vorkommen, vor allen aber Brasilien. Im Granit des Gleissinger Fels im Fichtelgebirge. Werden die Blätter ganz fein, so scheinen sie roth durch und beschmutzen die Hand (schuppiger Eisenglimmer, Rotheisenrahm), ohne ihr metallisches Aussehen aufzugeben, Suhl, Murgthal bei Schönmünznach. Bei Staßfurt färben zierliche sechsseitige Tafeln den Carnallit roth, was man in Dünnschliffen leicht findet. Bei Altenberg in Sachsen, Bitsberg in Schweden ꝛc. wird er ausgezeichnet strahlig blättrig. Der Eisenglimmerschiefer (Itabirit) vom Pic Itabira in Brasilien wird ganz derb; der von Kl. Mora in Oestreichisch Schlesien, Blansko ꝛc. verliert sich sogar ganz in einem schiefrigen Aussehen, und glänzt auf der Schieferfläche noch stark, nur sein Querbruch wird matt.

3) Körniger Eisenglanz ist oft die Mutter der Krystalldrusen. In Schweden (Wärmeland) kommen Lager vor, die feinkörnig wie Magneteisen, aber mit rothem Strich nur als Staub vom Magnet bewegt werden. Das scheint wie der Martit oxydirtes Magneteisen zu sein. Schöne Afterkrystalle bildet er auf Elba vom Schwefelkies. Noch bekannter sind die aus den Eisensteingruben des Uebergangskalkes von Sundwig in Westphalen, rohe Dreikantner von Kalkspath am Ende mit dem Hauptrhomboeder. Die Krystalle sind häufig hohl, doch hat körniger Eisenglanz (mit Quarz und Kalkspath gemischt) wesentlich zur Ausfüllung beigetragen. Die dickschaligen Muscheln des Lias α von Semur (Côte d'Or) sind in körnigen Eisenglanz verwandelt. Bei Altenberg gruppiren sich kleine Eisenglanzrhomboeder nach der Form des Kalkspathes (Pogg. Ann. 91. 152).

4) Rother Glaskopf.

Hängt entweder mit Glanzkopf oder Glatzkopf (Kahlkopf) zusammen: „Bergleute nennen es Glaskopf, Materialisten Blutstein", ein altes bergmännisches Wort Henkel Pyritologia pag. 227; cerebri speciem prae se fert. Agricola 606. Der berühmte αἱματίτης Theophrast 66, den man aus geronnenem Blute entstanden dachte, und daher wieder für blutstillend ausgab. Agricola pag. 707 sagt: Schistos Glasköpfe oder Blutstein, nam multi Germani non distingunt eum ab haematite.

...einen, welche von der Dicke eines Nadelknopfs ...entlicher Regelmäßigkeit sich über einander la- ...ung durch Feuer (Epochen der Natur pag. 155). ...enstein zeigt ähnliche runde Absonderungs- ...502. Im Uebergangsgebirge des Prager ...ausgezeichnete Linsenform, und sind viel ...nds und Lothringens. Sie gleichen ...e Gegenstand eines wichtigen Berg- ...schenburg zwischen Helmstedt und ... zu 80′ Mächtigkeit an. Bei ... Braunen Jura β alljährlich ... Roheisen liefern. Beson- ...z pag. 512 scheint sich

...nation vom Oldred ... Eisenoxyd, das ...scheidet. Obgleich ...nd, so hat sich doch auf- ... niedergeschlagen. Man kommt ...onne in der Erde durch Veränderung ... ja, daß gelber Eisenrost mit dem Alter ... II. 1848); ja Volger behauptet, in der Kapelle ...) habe selbst die gelbe Ockerfarbe alter Freskoge-

Rhomboedrisches Titaneisen

...oktaedrischem pag. 749. Die Kenntniß eisenhal- ...e datirt von Klaproth 1797 (Beiträge II. 226), der im ...ornwallis 45,25 Ti nachwies. Es wurde dann weiter ...Ohlapian, Oisans, Gastein ꝛc. gefunden. Nach Sand- ... Akad. 1873. 148) soll es in Anamesiten und Doleriten ... Hauy (Traité Min. 2. ed. 4. 98) erkannte zwar am ...isans die rhomboedrische Form, indessen wies erst Mohs ...ie Uebereinstimmung der Form mit Eisenglanz nach. ...tatit, Ilmenit. Washingtonit.

...drisch und schwach magnetisch, dadurch vom regulären ... wohl unterschieden. P = a : a : ∞a : c 85° 58′, wie ... nach Kokscharow (Mater. VI. 355) nur 85° 30′ 56″. Bei ...Krystallen aus dem edlen Serpentin von Modum geht ...barer Blätterbruch parallel. Daran ist die Geradend- ...a : ∞a : ∞a mit P 122° 22′ machend, nicht gestreift, ...en erschwert. Sie ist vielleicht noch etwas blättriger als ... Name Axotomes Eisenerz. Die 2te sechsseitige ...a : a : ∞c ist rauh, und stumpft die Zickzackkanten von

Excentrisch fasriges und concentrisch schaliges Erz, meist mit halbkugeliger (traubiger und nierenförmiger) Oberfläche, nach Art des Chalcedons. Aber die Faser ist so ausgebildet, daß man die feinsten Nadeln abspalten kann, an welche leicht eine stark magnetische Kugel schmilzt. Die Probe weiter in die Flamme gehalten sprüht Funken. Im compacten Zustande sind sie noch stahlgrau und die Stücke zeigen dann öfter an ihrem Unterende eigenthümliche Absonderungsflächen, welche man nicht mit Krystallflächen verwechseln darf. So wie die Faser lockerer wird, tritt auch die *kirschrothe Farbe* hervor, und gewöhnlich haben sie noch einen rothen ockerigen Ueberzug. Der Glanz geht dann verloren, die Masse wird weicher (unter Feldspathhärte) und leichter (unter 5). Beim Schlagen brechen sie meist so gegen Willen, daß man schwer gute Handstücke erhält. Er liefert ein gutes Eisen, der Frische eignet sich sogar zum Bessemern, gehört aber schon zu den seltnern Eisenerzen. Bildet Gänge im rothen Porphyr und Lager im Todtliegenden, welches überhaupt seine kirschrothe Farbe dem beigemischten Eisenoxyd dankt. Ihlefeld am Harz, Framont in den Vogesen, „in Sachsen ist er der gemeinste Eisenstein". Gibt zu Afterkrystallen viel Veranlassung, wie z. B. die ausgezeichneten Würfel vom Rothenberg bei Krahndorf, welche innen hohle Quarzdrusen bilden, die der schönfasrige Glaskopf überzieht. Gepulvert dient er zum Poliren und Glätten von Metallarbeiten.

5) *Dichter Rotheisenstein* bildet gewöhnlich die Mutter des edlern Glaskopfs. Es gibt compacte reine Abänderungen mit mattem Bruch, der rothe Strich sehr lebhaft. Viele derselben werden aber durch Quarz und Thon verunreinigt; jene in Jaspis, diese in Thon übergehend. Bildet gewöhnlich Flöze, die eine Anlage zum Schiefer haben. Es kommen darin die prachtvollsten Spiegelflächen vor, wie zu Reichmannsdorf bei Saalfeld, zwei solcher Spiegel sollen immer aufeinander liegen. Als die ausgezeichnetste Varietät sah Werner die von Schellerhau bei Altenberg an. Nassau gewann 1858 6 Mill. Centner, die nach Saarbrücken und Dortmund giengen, und gutes weiches Stabeisen gaben. Jetzt macht Luxemburg Concurrenz.

6) *Rother Thoneisenstein* geht ins Erdige über, doch gibt es noch sehr eisenreiche Abänderungen, so daß die Grenze zwischen Erz und Thon nicht gezogen werden kann. Viele Abänderungen:

Röthel, (μίλτος, rabrica), der durch Glühen schwarz und dem Magnete folgsam wird. Er schreibt, nimmt mit dem Finger gerieben Glanz an, und der Strich ist viel lichter als sein frischer Bruch. Der vom Rothenberge bei Kaulsdorf ohnweit Saalfeld kommt viel in Handel, er wiegt 3,1—3,8. Nach Theophrast kam der beste aus Keos (Zea), doch wußte man ihn auch durch Glühen der Gelberde (ὤχρα) sich zu verschaffen. Unsere Rothstifte sind künstlich aus Gummi und geschlämmtem Blutstein bereitet.

Stänglicher Rotheisenstein ist ein Produkt von Braunkohlenbränden, besonders im Leitmeritzer und Saatzer Kreise Böhmens.

gleicht Basaltsäulen im Kleinen, welche von der Dicke eines Nadelknopfs und darüber mit außerordentlicher Regelmäßigkeit sich über einander lagern: Folge von Absonderung durch Feuer (Epochen der Natur pag. 155).

Körniger Rotheisenstein zeigt ähnliche runde Absonderungskörperchen, wie Oolith pag. 502. Im Uebergangsgebirge des Prager Beckens haben die Körner eine ausgezeichnete Linsenform, und sind viel größer, als die im Jura Deutschlands und Lothringens. Sie gleichen hier feinen runden Pulverkörnern, die Gegenstand eines wichtigen Bergbaues sind. In Preußen bei Sommerschenburg zwischen Helmstedt und Seehausen schwellt das Flöz im Lias α zu 80′ Mächtigkeit an. Bei Wasseralfingen in Württemberg werden im Braunen Jura β alljährlich über 300,000 Ctr. gewonnen, die ein Drittheil Roheisen liefern. Besonders zu Gußwaaren geeignet. Das Cleavelanderz pag. 512 scheint sich mehr an das Kohlensaure Eisen anzuschließen.

Die Farbe in der großen Rothen Sandsteinformation vom Oldred bis zu den obersten Gliedern des Keupers kommt von Eisenoxyd, das sich auch in Geoden und Lagern darin vielfach ausscheidet. Obgleich diese Gesteine ein entschiedenes Wasserprodukt sind, so hat sich doch auffallender Weise das Eisen nicht als Hydrat niedergeschlagen. Man kommt hier auf die Meinung, das Roth könne in der Erde durch Veränderung herbeigeführt sein. Man weiß ja, daß gelber Eisenrost mit dem Alter roth werde (Bischof Geol. II. 1848); ja Volger behauptet, in der Kapelle von Kappel (Schweiz) habe selbst die gelbe Ocherfarbe alter Freskogemälde sich geröthet!

Rhomboedrisches Titaneisen

im Gegensatz von oktaedrischem pag. 749. Die Kenntniß eisenhaltiger Titanerze datirt von Klaproth 1797 (Beiträge II. 226), der im Menaccanit von Cornwallis 45,25 $\ddot{T}i$ nachwies. Es wurde dann weiter bei Aschaffenburg, Ohlapian, Oisans, Gastein rc. gefunden. Nach Sandberger (Sitzb. Münch. Akad. 1873. 148) soll es in Anamesiten und Doleriten eine Rolle spielen. Hauy (Traité Min. 2. ed. 4. 98) erkannte zwar am Crichtonite von Oisans die rhomboedrische Form, indessen wies erst Mohs (Grundriß II. 462) die Uebereinstimmung der Form mit Eisenglanz nach. Kibdelophan, Hystatit, Ilmenit. Washingtonit.

Rhomboedrisch und schwach magnetisch, dadurch vom regulären stark magnetischen wohl unterschieden. $P = a : a : \infty a : c$ 85° 58′, wie beim Eisenglanz; nach Kokscharow (Mater. VI. 355) nur 85° 30′ 56″. Bei den Zollgroßen Krystallen aus dem edlen Serpentin von Modum geht der P ein erkennbarer Blätterbruch parallel. Daran ist die Geradendfläche $c = c : \infty a : \infty a : \infty a$ mit P 122° 22′ machend, nicht gestreift, was das Erkennen erschwert. Sie ist vielleicht noch etwas blättriger als P, daher Mohs Name Axotomes Eisenerz. Die 2te sechsseitige Säule $s = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$ ist rauh, und stumpft die Zickzackkanten von

P ziemlich stark ab. Rauh ist auch das nächste stumpfere Rhomboeder $v = 2a' : 2a' : \infty a : c$, leicht erkennbar an den rechten Winkeln, unter welchen die Kanten c/v und P/v auf den Flächen sich schneiden. Das Dihexaeder $r = \frac{2}{3}c : a : \frac{1}{2}a : a$ in der Diagonalzone von P kommt vollflächig vor, allein wegen ihrer Kleinheit fehlt öfter die Fläche einer Seite. Bei Gastein ist die Hemiedrie so gewöhnlich, daß sie Mohs geradezu dafür nahm, allein die Krystalle von Modum und Miask beweisen, daß die Sache sich ganz wie beim Eisenglanz und Korund verhält. Bei Miask auch das nächste schärfere Rhomboeder $u = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a : c$ (Pogg. Ann. 9. 286). Krystalle von Kopfgröße kamen beim Gewinnen des Apatits auf Krageröe vor. Mohs gibt zu Gastein Zwillinge an, die parallel ihrer Axe c so durchwachsen, daß das hemiedrische Dihexaeder r wieder vollzählig wird. Kokscharow bekam aus den Goldsaifen von Atlianskoi bei Miask einen glänzenden 3 mm großen Krystall, welcher außer den Rhomboedern P v u noch ein viertes durch die Zonen P/c und π/v bestimmbares Rhomboeder $z = c : \frac{5}{2}a : \frac{5}{2}a : \infty a$ zeigte. Die Dihexaederflächen r waren zwar vollflächig vorhanden, aber ungleich in r + r, ausgedehnt. Dagegen erschien von dem stumpfern Dihexaeder $\pi = c : 3a : \frac{3}{2}a : 3a$ nur die eine rhomboedrische Hälfte, die andere fehlte ganz; und dieser Hemiedrie fügte sich auch das Scalenoeder $x = c : \frac{5}{8}a : \frac{1}{2}a : \frac{5}{4}a$, wovon über der Säule s nur ein Rhomboeder von Zwischenstellung vorkam.

Eisenschwarz mit schwarzem Strich, wodurch es sich sogleich vom Eisenglanz unterscheidet. Dünne Blättchen scheinen braun durch. Auch ist der Glanz sehr schwach, schwächer als bei mattem Magneteisen, deßhalb kann es leicht mit Magneteisen verwechselt werden. Allein es ist nur schwach magnetisch. Härte reichlich 5 und spröde. Gewicht 4,8.

Unschmelzbar, wird aber unter Funkensprühen magnetisch. Mit Phosphorsalz gibt es beim Abkühlen ein vorübergehend rothes Glas. In Salzsäure und Königswasser unter Zurücklassung von $\ddot{T}i$ nur schwer löslich.

Die Deutung des Titangehalts macht viel Schwierigkeit. Mosander (Pogg. Ann. 19. 219) meinte, da sich neben $\ddot{F}e$ und $\ddot{T}i$ auch stets Eisenoxydul finde, daß $\dot{F}e\ddot{T}i$ mit $\ddot{F}e$ isomorph sei, weil darin auch 2 Atom Radical mit 3 Sauerstoff wie im Eisenoxyd stecken, allein solche Erweiterungen des Isomorphismus sind eine gewagte Sache. Fuchs behauptete dagegen, daß es wie beim Zinn eine Verbindung von $\ddot{T}i$ gäbe, die beim Lösen in Salzsäure sich auf Kosten des Eisenoxyds in $\ddot{T}i$ verwandeln könnte: diesem schloß sich H. Rose (Pogg. Ann. 62. 124) an. Nun fand aber Rammelsberg zu Layton's Farm (New-York) 13,7 Magnesia, wol

[a]uf eine Formel $\dot{F}e\,\ddot{T}i + \dot{M}g\,\ddot{T}i$ (Picrotitanit) ohne Eisenoxyd und zu [de]r Ansicht $\dot{F}e\,\ddot{F}e$ führte. Aber da Friedel (Ann. Chim. Phys. 1876 Bd. 8 [p]ag. 38) kleine kupferrothe Kryställchen mit violettem Schein von Ti^2O^3 [da]rstellte, deren Winkel vom Eisenglanz wenig abweichen, so bleibt ein [S]esquioxyd das Wahrscheinlichere. Dana schreibt sogar $(Ti, Fe, Mg)^2 O^3$. [E]inige wichtige Vorkommen sind folgende:

1) Menaccanit von Menaccan in Cornwallis, worin Gregor [1]791 ein neues Metall entdeckte, welches sich später als identisch mit [K]laproth's Titanium erwies. Es kommt im Sande der Bäche vor, ganz [n]ach Art des Magneteisensandes pag. 749 in gerundeten Stücken, deren [F]orm man daher auch nicht kennt, allein da sie schwach magnetisch sind, [so] könnten sie möglicher Weise hierher gehören. Klaproth fand darin [5]1 $\ddot{F}e$, 42,2 $\ddot{T}i$. Vergleiche hier auch den schwach magnetischen Iserin [v]on 4,68 Gew. = $\dddot{T}i + \ddot{F}e$ und den stark magnetischen Iserin von [4],76 Gew. = 3 $\dddot{T} + 4\,\ddot{F}e$.

2) Titaneisen von Gastein (Kibdelophan) im Talkschiefer, [4],66 Gew. = $\dddot{T}i + 4\,\ddot{F}e$ mit 53,7 Titanoxyd und 46,3 Eisenoxyd nach [K]obell. Von Mohs krystallographisch beschrieben, zeigt das Dihexaeder [...] hemiedrisch.

3) Titaneisen vom Ilmensee bei Miask, Kupfer beschrieb sie [a]ls Ilmenit 2 + 1gliedrig, aber G. Rose zeigte, daß ihre Winkel vom [G]asteiner nicht abweichen. Gew. 4,8 = 4 $\dddot{T}i + 5\,\ddot{F}e$ mit 42,6 Titan[o]xyd und 57,4 Eisenoxyd. Sie kommen im dortigen Miascit bis gegen [1]0 Zoll Größe vor, Geradendfläche und Querbruch glänzend. Massen[h]aft in Canada und südlichen Norwegen, brauchen aber zur Verhüttung [zu]viel Brennmaterial.

4) Titaneisen von Egersund in Norwegen, in großen derben [b]räunlich schwarzen Stücken, ist von H. Rose (Pogg. Ann. 3. 169) zuerst [u]ntersucht. 4,7 Gew. = 2 $\dddot{T}i + 3\,\ddot{F}e$ 38,3 Titanoxyd und 61,7 Eisen[o]xyd. Das von Krageröe liegt im röthlichen schön gestreiften Albit.

5) Titaneisen von Tvedestrand bei Arendal (Hystatit), im [r]othen Granat eingesprengt. Die kleinen Krystalle haben gerundete Kan[te]n, doch fand G. Rose sämmtliche Kanten des Rhomboeders P durch v [u]nd s abgestumpft, und außer ihnen noch die Geradendfläche c. Einige [w]enige Körner werden vom Magnet angezogen und haben 4,74 Gew., [d]ie unmagnetischen 4,49 Gew. $\dddot{T}i + 3\,\ddot{F}e$ mit 23,6 Titanoxyd.

6) Titaneisen von Aschaffenburg im Quarz des dortigen Granits, schon von Klaproth (Beiträge II. 232) untersucht, nach Kobell [4],78 Gew. = $\dddot{T}i + 6\,\ddot{F}e$ mit 13,4 Titanoxyd.

Klaproth untersuchte auch die Körner aus den Goldwäschen von Olapian in Siebenbürgen, wo sie zwischen Quarzsand und Granat zu [...]n pflegen. Die meisten Körner sind darunter stark magnetisch. Die [...]en krystallographisch bekannten stammen von Bourg d'Oisans in der [D]auphiné, welche Graf Bournon nach einem Russischen Arzte

auf eine Formel $\dot{Fe}\ \ddot{Ti} + \dot{Mg}\ \ddot{Ti}$ (Picrotitanit) ohne Eisenoxyd und zu der Ansicht $\dot{Fe}\ \bar{\dddot{Fe}}$ führte. Aber da Friedel (Ann. Chim. Phys. 1876 Bd. 8 pag. 38) kleine kupferrothe Kryställchen mit violettem Schein von Ti^2O^3 darstellte, deren Winkel vom Eisenglanz wenig abweichen, so bleibt ein Sesquioxyd das Wahrscheinlichere. Dana schreibt sogar $(Ti, Fe, Mg)^2O^3$. Einige wichtige Vorkommen sind folgende:

1) Menaccanit von Menaccan in Cornwallis, worin Gregor 1791 ein neues Metall entdeckte, welches sich später als identisch mit Klaproth's Titanium erwies. Es kommt im Sande der Bäche vor, ganz nach Art des Magneteisensandes pag. 749 in gerundeten Stücken, deren Form man daher auch nicht kennt, allein da sie schwach magnetisch sind, so könnten sie möglicher Weise hierher gehören. Klaproth fand darin 51 $\bar{\dddot{Fe}}$, 42,2 $\ddot{Ti}$. Vergleiche hier auch den schwach magnetischen Iserin von 4,68 Gew. = $\bar{\dddot{Ti}} + \bar{\dddot{Fe}}$ und den stark magnetischen Iserin von 4,76 Gew. = 3 $\bar{\dddot{T}}$ + 4 $\bar{\dddot{Fe}}$.

2) Titaneisen von Gastein (Kibdelophan) im Talkschiefer, 4,66 Gew. = $\bar{\dddot{Ti}}$ + 4 $\bar{\dddot{Fe}}$ mit 53,7 Titanoxyd und 46,3 Eisenoxyd nach Kobell. Von Mohs krystallographisch beschrieben, zeigt das Dihexaeder r hemiedrisch.

3) Titaneisen vom Ilmensee bei Miask, Kupfer beschrieb sie als Ilmenit 2 + 1gliedrig, aber G. Rose zeigte, daß ihre Winkel vom Gasteiner nicht abweichen. Gew. 4,8 = 4 $\bar{\dddot{Ti}}$ + 5 $\bar{\dddot{Fe}}$ mit 42,6 Titanoxyd und 57,4 Eisenoxyd. Sie kommen im dortigen Miascit bis gegen 10 Zoll Größe vor, Geradendfläche und Querbruch glänzend. Massenhaft in Canada und südlichen Norwegen, brauchen aber zur Verhüttung zuviel Brennmaterial.

4) Titaneisen von Egersund in Norwegen, in großen derben bräunlich schwarzen Stücken, ist von H. Rose (Pogg. Ann. 3. 169) zuerst untersucht. 4,7 Gew. = 2 $\bar{\dddot{Ti}}$ + 3 $\bar{\dddot{Fe}}$ 38,3 Titanoxyd und 61,7 Eisenoxyd. Das von Krageröe liegt im röthlichen schön gestreiften Albit.

5) Titaneisen von Tvedestrand bei Arendal (Hystatit), im rothen Granat eingesprengt. Die kleinen Krystalle haben gerundete Kanten, doch fand G. Rose sämmtliche Kanten des Rhomboeders P durch v und s abgestumpft, und außer ihnen noch die Geradendfläche c. Einige wenige Körner werden vom Magnet angezogen und haben 4,74 Gew., die unmagnetischen 4,49 Gew. $\bar{\dddot{Ti}}$ + 3 $\bar{\dddot{Fe}}$ mit 23,6 Titanoxyd.

6) Titaneisen von Aschaffenburg im Quarz des dortigen Granits, schon von Klaproth (Beiträge II. 232) untersucht, nach Kobell 78 Gew. = $\bar{\dddot{Ti}}$ + 6 $\bar{\dddot{Fe}}$ mit 13,4 Titanoxyd.

Klaproth untersuchte auch die Körner aus den Goldwäschen von apian in Siebenbürgen, wo sie zwischen Quarzsand und Granat zu n pflegen. Die meisten Körner sind darunter stark magnetisch. Die ten krystallographisch bekannten stammen von Bourg d'Oisans in der uphiné, welche Graf Bournon nach einem Russischen Arzte

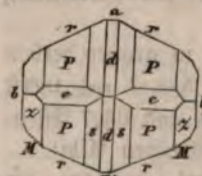
Crichtonit (Craitonite) nannte. Nach Marignac einfach $\dot{F}e\ \ddot{T}i$. Sie kommen daselbst mit Anatas und Bergkrystallen in kleinen scharfen Rhomboedern vor, mit etwa $61\frac{1}{2}^0$ in den Endkanten, so daß es ein Rhomboeder a : a : ∞a : 5c sein könnte, ihre Endecke ist durch c = c : ∞a : ∞a : ∞a gerade abgestumpft. Andere Krystalle bilden ganz dünne Blätter, und gleichen durch die Menge ihrer Flächen Eisenrosen pag. 756, aber der Winkel P/P soll nach Lévy $73^0\ 43'$ betragen, er heißt daher Mohsit. Vor dem Löthrohr zeigen sie Reaction von Titaneisen.

Die Titansäure $\ddot{T}i$ ist in kleinen Mengen in der Natur sehr verbreitet, da sie aber mit Kiesel- und Thonerde gewöhnlich fällt, so wird sie leicht übersehen. Mit Aetznatron behandelt kommt unlösliches Titansaures Natron, Knop, Jahrb. 1876. 757.

3. Brauneisen.

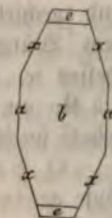
Ein wichtiges Eisenerz besonders in Glaskopfstructur, daher möchte Xanthus (Theophrast 66), was braungelb bedeutet, diesen Glaskopf bezeichnen, da er dem Blutstein zur Seite gestellt wird, während Plinius 36. 37 ihn Schistos heißt, schistos et haematites cognationem habent. Limonit. Schistos croceum reddit succum Agricola 572.

2gliedrig, isomorph mit Diaspor pag. 369 und Braunmangan, aber gute Krystalle selten und verschieden benannt: die schönsten maß Phillips aus Drusenräumen des quarzigen dichten Brauneisensteins von der Grube Botallack in Cornwallis. Es sind wenige Linien lange glänzende Individuen, welche stellenweis als die Enden von Glasköpfen erscheinen, und durch ihre Schwärze an Braunmangan erinnern. Säule r = a : 2b : ∞c bildet vorn $130^0\ 40'$, ihre scharfe Kante ist durch den Blätterbruch b = b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft, wodurch bei allen eine sechsseitige Säule entsteht. Oktaeder P = a : b : c bildet mit der Säulenkante r keine rechten Winkel; das zugehörige Paar M = a : b : ∞c $94^0\ 51'$ stumpft gewöhnlich die Kante b/r nur sehr undeutlich ab. Die seitliche Endkante des Oktaeders P wird durch das zugehörige Paar e = b : c : ∞a mit $117^0\ 30'$ in der Axe c gerade abgestumpft, daraus folgt



$$a : b = 1{,}514 : 1{,}648,\ \lg a = 0{,}18015,\ \lg b = 0{,}21702.$$

Außer diesen kommen noch mehrere kleine Abstumpfungen vor: a = a : ∞b : ∞c, d = a : c : ∞b und eine ganze Reihe von Flächen zwischen P/d, worunter s = a : c : 2b. Unter P noch z = a : c : $\frac{2}{3}$b. Zu Clifton bei Bristol liegen Oblongtafeln von reb gebildet in Quarzgeoden. G. Rose (Kryst. chem. Min. pag. 70) zeigte, daß auch die kleinen diamantglänzenden hyacinthroth durchscheinenden Blättchen (**Göthit**), welche am Brauneisen vom Hollerterzug und von andern Orten im Siegenschen haften, den blättrigen Bruch b zur Tafel haben; statt der Säule kommt nur a vor, dagegen schneidet e die b unter $121^0\ 20'$, was für e/e in c $117^0\ 20'$



gibt, x gegen x etwa 42°—43°. Die meßbaren äußerst seltenen Krystalle stammen von der Eisenzeche bei Elberfeld ohnweit Siegen. Aehnliche Blättchen stecken in den Markröhren des Plateosaurus im obersten Keuper von Heroldsberg bei Nürnberg (Hr. v. Meyer Muschelkalksaurier pag. 158). Hessenberg maß daran sogar eine neue Fläche c : b : ¼a.

Nelken- bis schwärzlichbraun, ochergelben Strich. Glanz unvollkommen metallisch, weil dünne Stücke durchscheinen. Härte 5. Die reinsten Abänderungen sollen bis auf 4,4 Gew. hinaufgehen, gewöhnlich stehen sie aber unter dem 4fachen.

Vor dem Löthrohr schmilzt er an den Kanten mit Funkensprühen in der innern Flamme und wird magnetisch. Im Kolben hinterläßt er rothes Eisenoxyd und gibt Wasser. Schwer löslich in Salzsäure.

Chemisch unterscheidet H. v. Kobell (Journal prakt. Chem. 1. 181 und 319) zweierlei Varietäten:

$\dddot{F}e\,\dot{H}$ mit 89,7 $\dddot{F}e$ und 10,3 $\dot{H}$. Dahin gehören alle krystallisirten Varietäten und die meisten Afterkrystalle mit 62,7 Ferrum; zum

$\dddot{F}e^2\,\dot{H}^3$ mit 85,3 $\dddot{F}e$ und 14,7 $\dot{H}$ gehört der braune Glaskopf mit 59,7 Fe. Wenn man jedoch mit diesen Normen den Wassergehalt verschiedener Analysen vergleicht, so will eine Bestimmtheit der Verbindung nicht immer einleuchten. Der Mangangehalt ist in der Verbindung selbst nicht groß, da sich dasselbe gern selbständig auf dem Erzlager ausscheidet. Brauneisen bildet sich gar leicht an Quellen aus kohlensaurem oder schwefelsaurem Eisenoxydul, die sich durch Aufnahme von Sauerstoff in Oxyd verwandeln. Daher ist es in der Natur verbreiteter als irgend ein anderes Erz. Ganze Massen von Spatheisen und Schwefelkies sind darin verwandelt. Ehrenberg glaubte außerdem, daß häufig die Gallionella ferruginea, welche auf der Freiberger Grube Beschert-Glück in 1106' Tiefe noch lebend vorkommt, zur Bildung beitrage, wenigstens spielt sie bei Raseneisensteinlagern eine nicht zu übersehende Rolle.

Brauneisen von der Formel $\dddot{F}e\,\dot{H}$ (Pyrrhosiderit).

1) Nadeleisenerz findet sich in kleinen schwarzbraunen Büscheln in den Kammern des Ammonites macrocephalus, triplicatus rc. des braunen Jura. Bei Oberstein sind die sammtförmigen Büschel zum Theil mitten in den Amethyst eingewachsen, ebenso am Finkenhübel bei Glatz, zu Nieder-Planitz bei Zwickau, auf der Wolfsinsel im Onega-See (Onegit). Alle diese krystallinischen Vorkommen (flèches d'amour) sind jedoch nicht meßbar, wie bei Bottallack.

2) Göthit (Rubinglimmer) bildet durch Vorherrschen des blättrigen Bruchs Tafeln. Leider sind die Krystalle vom Westerwalde, Nadabula in Ungarn und Raschau in Sachsen nur klein, sonst würde die prachtvolle hyacinthrothe Durchscheinenheit sie den schönsten Mineralen zur Seite stellen.

3) Lepidokrokit (λεπίς Schuppe, κροκίς flockig) derbe Massen von röthlich braunen Schuppen liegen im Innern der braunen Glasköpfe

und wechseln mit Graumanganerz. Ausgezeichnet bei Neuenbürg auf dem Württembergischen Schwarzwalde, Harz, Westerwald, Bieber in Hessen ꝛc. Kobell gibt bei dem vom Hollerter Zug auf dem Westerwalde 2,5 $\dot{M}n$ an. Theilweis finden sie sich locker und schmutzend. Der Wassergehalt wechselt zwischen 9,5 und 12,7.

4) Sammtblende hat man die Kastanien- bis Nußbraunen Glasköpfe genannt. Nußbraun sind z. B. die Anfänge der Strahlen, worauf die Krystalle von Botallack sitzen. Zu Kl. Schmalkalden bei Gotha kommt diese Farbe an Erzen mit ausgezeichneter Glaskopfstructur vor. Zartfaserig, seidenglänzend und von einer Byssusfarbe, wie gewisse fahlfarbige Rutile, in Siebenbürgen mit Amethyst, zu Przibram mit Bleiglanz, Hüttenberg.

Xanthosiderit Schmid (Pogg. Ann. 84. 495) aus den Manganerzen von Ilmenau am Thüringer Walde mit goldig-gelbbrauner Faser und Seidenglanz soll $\ddot{F}e\,\dot{H}^2$ sein.

5) Afterkrystalle. Spatheisenstein und Schwefelkies verwittern gar leicht zu Brauneisenstein, und dieselben sollen dann nach Kobell reines $\ddot{F}e\,\dot{H}$ geben. Unter fer cubique verstand de l'Isle die verwitterten Schwefelkiese im Quarz der Goldgänge von Beresowsk, worin die Analyse 86,9 $\ddot{F}e$ und 11,1 $\dot{H}$ gab. Dagegen muß man dann wieder die Afterkrystalle des Schwefelkieses aus dem Keupermergel von Minden zum $\ddot{F}^2\,\dot{H}^3$ setzen, denn Kobell fand darin 85,2 $\ddot{F}e$ und 13,3 $\dot{H}$. Und doch widerstrebt es, diese gleichen Dinge an verschiedenen Punkten aufzuführen. So enthalten die durch Verwitterung schwarz gewordenen Spatheisensteinrhomboeder von Hüttenberg in Kärnthen nach Karsten 77,5 $\ddot{F}e$, 2,7 $\ddot{M}n$, 14,5 $\dot{H}$. Es ist eben alles Brauneisenstein, der mehr nach dem äußern Ansehen, als nach seiner chemischen Constitution festgehalten werden kann. Afterkrystalle von Brauneisen nach Gyps siehe Pogg. Ann. 78. 82.

6) **Brauner Glaskopf** $\ddot{F}e^2\,\dot{H}^3$. Sollte 85,3 $\ddot{F}e$ und 14,7 $\dot{H}$ haben, wovon aber auch die meisten Analysen nicht unwesentlich abweichen. Unter den Glasköpfen der häufigste und ausgezeichnetste. Er hat eine zarte dunkel nelkenbraune Faser, deren traubige, nierenförmige, stalactitische ꝛc. Oberfläche aber meist schwärzer gefärbt ist, als das Innere, was wahrscheinlich von einem etwas reichern Mangangehalt herrührt. Das Metallische verräth sich auch durch ein starkes Buntanlaufen, obgleich das Innere nur von einem schwachen Seidenglanz schimmert. Die feinen Splitter schmelzen unter Funkensprühen in der innern Flamme zu einem magnetischen Korn. Es gibt ein weiches leichtflüssiges Roheisen, was namentlich zur Stabeisenbereitung sehr brauchbar ist. In Würtemberg wurde es früher in Gängen des Buntensandsteins bei Neuenbürg auf dem nördlichen Schwarzwalde gewonnen, und als das beste Erz des Landes Stahlerz genannt; die letzten Gruben bei Langenbrandt waren sehr Manganhaltig, was ein vortreffliches Spiegeleisen gab. Ganze Stücke mehrere Tage in Salzsäure gelegt, hinterlassen öfter ein Kieselskelet, die Kieselerde geht über 4 p. C. hinauf. Unwillkommen ist Phosphorsäure

opf bildet stets den letzten Ueberzug auf der matten, porösen, un- ı Erzmutter, und verhält sich daher wie die Krystalle zu ihrer age auf Gängen. Reich ist das Uebergangsgebirge, wo er häufig iten Klüften lagert: bei Grund und Elbingerode auf dem Harze, ılkalden und Camsdorf am Thüringer Walde, im Rheinischen Ueber- gebirge und auf dem Westerwalde. Aus den Pyrenäen und Bas- Provinzen erwähnte es schon Plinius hist. nat. 34. 43: und führt Carthagena 800,000 Tonnen Manganreicher Erze aus, die :n Zechstein liegen sollen. Aus dem Oberschlesischen Muschelkalk it man jährlich 8¼ Mill. Centner. Da durch Verwitterung alles Eisen enthält die Neigung zeigt, sich mit Wasser zu verbinden, so chon deßhalb Eisenoxydhydrat zu den verbreitetsten Eisenerzen ge- Auf Elba hat sich der Eisenglanz, in Steiermark der Spath- ein darin umgesetzt.

) Dichter Brauneisenstein. Der gewöhnliche ist matt, mit kommenem splittrigem und unebenem Bruch, und einer Farbe, die weis ins Ochergelbe übergeht. So bildet er in unzähligen Abände- ı die Wurzel der Glasköpfe. Zuweilen kommen auch Stücke vor, ne Spur von Faser im Innern doch äußerlich die Glaskopfober- zeigen. Man könnte öfter versucht sein, sie für Afterbildungen von chen Glasköpfen zu halten. Seltener hat die Masse einen opal- n Glanz und Bruch, Glanzeisenstein, Stilpnosiderit; dieselbe röde, und zeichnet sich auffallend von ihrer Umgebung aus. Einen davon (Amberg) hat man dichten Göthit genannt, weil er Fe und 10,7 Ḣ zeigte; der meiste hat jedoch mehr Wasser. Ein r Phosphorsäuregehalt, bis 3 p. C., fällt darin auf, die Ungarischen auch von Grüneisenerde durchzogen. Man muß sie daher vorsichtig Triplit pag. 579 und andern ihnen sehr ähnlichen phosphorsauren erzen unterscheiden. Uebrigens wiederholt sich die Bildung im Wer- chen Wiesenerz, wo das sogenannte „muschelige Wiesenerz" dem Glanzeisenstein gleicht. Hausmann hat diese jüngsten Ablage- en unter dem Namen Limonit zusammengefaßt, Werner nannte sie Raseneisensteine (Sumpfeisensteine). Sie sind entschieden ockerig, in aller Weise verunreinigt. Man schreibt sie Fe Ḣ², was einen sergehalt von 16,7 p. C. voraussetzen würde. Werner unterschied ı frühzeitig Wiesenerz, Sumpferz und Morasterz, aber mehr ihrer Formation, als nach ihrer Beschaffenheit, die unter Umständen allen dreien die gleiche sein kann. „Das Bruchwasser enthält eine nzensäure, welche es aus den niedergefallenen Holzblättern, Wurzeln x. ch aufnimmt. Dadurch wird das Wasser geschickt, die zerstreuten stheile aus den Steinen, über welche es fließt, über denen es steht, laugen. Es führt dieselben in die niedrigsten Gegenden, wo das wasser meist stille steht, das Eisenerz häuft sich dort an, und fällt und nach nieder. Davon entsteht auf dem Boden der Brüche eine it gelblich braunen Eisenockers (Morasterz), die anfangs sehr

schwach ist, aber durch die Länge der Zeit immer stärker, wie auch fester und fester wird, und das Sumpferz ausmacht. Trocknen endlich die Brüche zu Wiesen aus, so erhärtet auch der Eisenstein noch mehr, und wird zu Wiesenerze." Daß Verunreinigungen aller Art darin vorkommen, namentlich Sand, kann bei der Art der Ablagerung nicht anders sein. Klaproth Beitr. IV. 123 wies darin sogar 8 p. C. Phosphorsäure nach, was das Stabeisen kaltbrüchig macht, indessen gibt es ein sehr leicht flüssiges zur Gießerei besonders geschicktes Eisen. Linné glaubt daher, daß es wegen seiner leichten Gewinnungsweise das erste Eisenerz gewesen sei, woraus der Mensch versucht habe es darzustellen *(Tophus Tubalcaini)*. Die große Nordeuropäische Niederung: Holland, das Münsterland, Pommern, die Niederlausitz, Preußen, Polen, Rußland rc. sind reich an diesem Erzeugniß, 46 Ferrum haltend liefern sie dort das kaltbrüchige Landeisen. Man gewinnt es nicht blos trocken als Wiesenerz, für dessen schönstes Vorkommen Werner's Geburtsort Wehrau in der Niederlausitz angeführt zu werden pflegt, sondern man schöpft es als flüssigen Morast aus dem Grunde der Brüche, wo es sich dann immer wieder nach 8—10 Jahren in hinlänglicher Menge erzeugt. Nach Ehrenberg nimmt auch die Gallionella ferruginea wesentlichen Antheil daran, ja die Seeerze von Finnland, die ein vorzügliches weißes Eisen liefern, sollen fast ganz daraus bestehen, Berg. Hüttz. 1871. 174. Hermann's Turgit von den Turginskischen Kupfergruben am Ural soll sogar $\bar{F}e^2 \dot{H}^3$ sein, und hat dennoch kaum 3,7 Gew.

Es würde zu weit gehen, wollten wir sorgfältig, etwa wie Hausmann im Handbuche der Mineralogie pag. 354—387, alle die kleinen Abweichungen aufzählen, welche das ockerige Eisenerz eingeht. Nur folgende wenige können wir nicht mit Stillschweigen übergehen:

Gelber Thoneisenstein von ockergelber Farbe ist in den verschiedensten Verhältnissen durch Thon und Sand verunreinigt. Man findet ihn besonders schön in verschiedenen Lagern der Flözgebirge. Häufig zeigt er rundlich ellipsoidische Absonderungen von Nuß- bis Kopfgröße (Eisennieren), die gewöhnlich in großer Menge sich finden (Brauner Jura). Der innere Kern ist stets etwas lockerer, sondert sich auch wohl ganz ab, und dann klappern die Steine. Das sind die im Alterthum so berühmten

Adlersteine, Aetites Plinius 36. 39, magnam famam habent, reperiuntur in nidis aquilarum. Ajunt binos inveniri, marem et feminam: „im Bauche haben sie einen harten Stein, oder einen zarten Thon, daß es klappert, wenn man sie schüttelt." Noch heute hat die Bildungsweise etwas Auffallendes. Die Dicke der Rinde beträgt nur wenige Linien, und besteht bei denen jüngerer Formationen häufig aus Quarzsand, der durch eingesickertes Brauneisen cementirt wurde. In den schaaligen Bohnerzen der Alp findet man sie stellenweis, der Braunkohlensand von Priesen unterhalb Aussig in Böhmen liefert besonders schöne Exemplare.

Bohnerz gleicht in seiner vollkommensten Bildung runden Erbsen,
nen aus mehreren concentrischen Lagen bestehen, und zwar so regel-
, daß beim Daraufschlagen sich immer kleinere Erbsenformen mit
nder Oberfläche herausschälen, nur der innerste Kern ist etwas ver-
n, und auch dieser nicht bei allen. Die schlechten sind innen hohl
ocker, wie Adlersteine, aber wahrscheinlich auch nur in Folge von
dung. Solche regelmäßige Körner wachsen und fließen zwar zu
cten bis Centnerschweren Erzklumpen mit unregelmäßiger Rundung
men, allein man erkennt darin häufig die einzelnen concentrisch
en Körner wieder, woraus sie entstanden. Alles liegt in einem
vgefärbten ockergelben thonigen Lehm, der vor der Benutzung ab-
mmt werden muß. Das Ganze erinnert zu lebhaft an Erbsenstein-
g pag. 502, als daß man ihre Entstehung anders erklären dürfte,
es auch heute da, wo sie lagern, an Quellen fehlt. Sie finden
esonders ausgezeichnet auf dem Jurakalk in Deutschland und Frank-
erfüllen hier entweder sehr unregelmäßige Spalten, die erst durch
Wasser ausgefressen sind, in welchen sie lagern, oder bilden Lager,
h in flachen Vertiefungen nach Art des Lehms ausbreiten. In
palten werden sie gern von strahligem Kalkspath begleitet. Stellen-
sind die Erze selbst reiche Fundorte für fossile Säugethiere. Schon
ist in Süd- wie Norddeutschland ein kleiner Chromgehalt nach-
sen (Pogg. Ann. 55. 633), seltener Vanadium. Daß auch Zink und
darin enthalten sein muß, beweisen die Hüttenprodukte. Schon
oth (Beiträge IV. 125) hat das „Eisen-Bohnerz“ aus dem Högau ana-
, was im obern weißen Jura lagert: 53 F̈e, 14,5 Ḣ, 23 S̈i, 6,5 Äl,
. Meist bildet die Kieselerde mit der vorhandenen Thonerde Thon,
er mechanisch hineingeführt sein dürfte. Walchner (Schweigger's Journ.
) fand im Aldinger Stollen, wo der Kugeljaspis pag. 248 lagert,
grüne Abänderungen, welche mit Säure gelatiniren; ein Theil der
lerde müßte daher an Basen gebunden sein. Sind die Bohnen innen
und nicht ockerig, so liefern sie 30—36 p. C. eines leicht flüssigen
s. In Württemberg gewinnt man allein 150,000 Ctr. alljährlich,
ders in der Umgegend von Rattheim und Tuttlingen. Auch der
sische Jura, Haute Saone, Berry 2c. ist reich daran. Die Bildung
Bohnerze ist eine noch viel bestrittene Frage: Greßly (Neue Denkschr.
Schweizer Ges. Naturw. 1841. V. Tab. 14. Fig. 8) dachte sich geradezu Erup-
rater; Hr. Deffner (Württ. Jahreshefte 1859. 101) sieht es als After-
ngen von Schwefelkies an; am wahrscheinlichsten sind es Concre-
n aus Eisensäuerlingen, die heute nicht mehr fließen.

Gelber Eisenoolith im Braunen Jura besteht aus kleinen
n concentrisch schaaligen Kugeln oder zusammengedrückten Linsen,
den mergeligen Kalk eingesprengt. Manche Schichten sind so reich
roblörnig (Schicht des Ammonites macrocephalus bei Geisingen
r Donau), daß sie früher gewaschen und verschmolzen wurden. Die
enbergische Schmelzhütte Thiergarten an der Donau, am 5ten August

1863 nach 192jährigem Bestehen eingestellt, hat viel davon verschmolzen. Kleinkörniger ist Beudant's Berthierine aus dem Braunen Jura von Hayange bei Metz. Die braunen Eisenoolithe liegen in einer grünen chloritischen Grundmasse, wie man sie in den Eisensteinen des Braunen Jura β häufig trifft. Sie bilden den Grundstock der Lothringer Erze. Im Tertiärgebirge (am Kressenberge bei Traunstein in den Bayerischen Alpen) sind die Körner schwärzlichbraun, gehen sogar in's Grün, was von Verunreinigung herrührt. In der Kreideformation der Alpen kommen grünlich schwarze bis grüne Oolithe vor, die mit Säure eine Kieselgallerte geben. Am Berge Chamoison bei St. Maurice im Wallis werden diese auch auf Eisen benutzt (Chamoisit). Die Analyse gab 60,5 Eisenoxydul, 17,4 Wasser, 14,6 S̈i und 7,8 Äl.

Brauneisenocker ist der erdige zerreibliche Zustand von intensiv gelber Farbe, aber meist verunreinigt durch Thon. Schließt sich an die Gelberde an, diese brennt sich aber roth, während der ächte Ocker in starkem Feuer noch schwarz wird in Folge des Eisenreichthums.

Beauxit (Berthier, Ann. des mines 1821. VI. 531) von Beaux bei Arles, gern oolitisch von weißer, gelber und brauner Farbe, ein Mittelding zwischen Diaspor und Brauneisen, ist in neuerer Zeit technisch wichtig geworden. Deville (Ann. Chim. Phys. 1861 LXI. 309) schrieb ihn Bauxit und zeigte, daß er Kieselerdefrei sei, und im Feuer Korund gebe. Sie werden zur Darstellung des Aluminiums (Jahrb. 1871. 940) und besonders des Alauns benutzt. Die reinern Varietäten dienen wegen ihrer Strengflüssigkeit zum Futtern von Tiegeln. Die unreinen, welche auf der Grenze zwischen Kreide und Tertiär ganze Lager bilden, enthalten noch Thon, folglich auch verschiedene Mengen von Kieselerde. Ein Wassergehalt ist allen wesentlich. Die eisenreichen von Beaux haben 52 Äl, 27,6 F̈e, 20,4 Ḣ; am Senegal sogar 33,6 F̈e. Die lichtern Thonreichen von Wochein (Wocheinit) in Krain haben etwas Kaolinartig Erdiges, die Thonerde geht bis auf 73 p. C., das Eisenoxyd auf 2 p. C., bildet Lager zwischen Keuper und Jura. Titan- und Vanadingehalt bemerkenswerth.

b) Manganerze.

Ihr Vorkommen ist viel beschränkter, als das der Eisenerze. Doch sollen Geschiebe Amerikanischer Flüsse besonders an Wasserfällen sich mit einer glänzenden Schicht von Braunstein bedecken. Quell- und Humussäure lösen Manganoxydul, das sich an der Luft dann oxydirt (Silliman Amer. Journ. 1852. XIII. 9). Der Hauptsache nach sind sie auf schmalen Gänge und Nester beschränkt, welche im rothen Porphyr und dessen Sandsteinen am liebsten mit Schwerspath aufsetzen. Kleinere Mengen finden sich häufig in Begleitung von Brauneisenstein. In der Lahngegend kommen sie als Manganeisengebirge (Zerrenner, Manganerzbergbaue 1861) in ungeahnter Menge vor. Die Farben aller oxydischen Manganerze sind schwarz

m die verschiedenen Oxydationsstufen lange den Einflüssen der Luft
esetzt sind, so gehen sie in schmutzendes Mangansuperoxyd (Mn)
:, daher das Unbestimmte im Sauerstoffgehalt. Sie sind unschmelzbar,
die höhern Oxydationsstufen lösen sich unter Entwickelung von Chlor
Salzsäure. Im Oxydationsfeuer bekommt man ein schönes amethyst-
es Glas, das in der Reductionsflamme farblos geblasen werden kann,
nders wenn man nur wenig Manganerz im Phosphorsalz schmilzt.
ren entdeckt man mit Soda in der äußern Flamme: es entsteht
ngansaures Natron, das grünlich aussieht. Nach Simmler färbt
ormangan die Flamme grün (Pogg. Ann. 115. ...). Scheele entdeckte
n gleichzeitig mit Pristley durch Erhitzen den Sauerstoff.

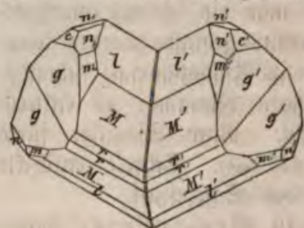
Der alte bergmännische Name für alle ist **Braunstein**, wahr-
inlich weil sie in der Töpferei eine braune Glasur geben. „Kein
sil hat die Caprice der Mineralogen so empfunden als eben der Braun-
n" sagte Werner bei Cronstedt 249: Die einen hielten es für Stein,
andern für Erz. Magnesia nigra ist der alte chemische Name, was
hrscheinlich mit den Zaubersteinen des Magnets pag. 746 zusammen-
ngt, und schon Plinius hist. nat. 36. 66 scheint die Anwendung zum
tfärben des Glases zu kennen, wenn er sagt, daß der schlaue Scharf-
n bald nicht zufrieden war, nitrum zum Glassatz zu mischen, sondern
eptus addi et magnes lapis. Auch das von manganizo (reinigen)
geleitete Wort deutet darauf. Die Glasmacher des 16ten Jahrhunderts
nnen ihn Mandagesum, Mercati sagt schon Manganesa. Das Man-
metall (Brunner Pogg. Ann. 101. 264), anfangs Manganesium genannt kam
1808 durch Klaproth in dem verkürzten Wort Mangan in Aufnahme,
gleicht hellem Gußeisen, ist sehr politurfähig, spröde, und schneidet
s und Stahl mit Leichtigkeit. Gibt mit Kupfer dem Neusilber ähn-
e Legirungen. Braunsteinhaltige Eisenerze dienen besonders zur Stahl-
rikation, sie geben eine leichtflüssige Schlacke, welche die Eisentheilchen
hüllt, und die Ausscheidung der Kohle hindert, was die Bildung von
hgekohlten Spiegeleisen zur Folge hat.

1. Braunmangan Mn H.

Nach seinem braunen Strich genannt. Dem Brauneisen Fe H genau
precheud, wornach der Name leicht behalten wird. Werner vermischte
Sache noch, aber nannte dieses vorzugsweis **blättrigen grauen**
aunstein. Noch unsicherer ist zwar Hauy IV. 222, doch begriff er
Säulen von 100° mit unter seinem Manganese oxydé. Erst Hai-
ger (Pogg. Ann. 7. 225 und 14. 197) unterschied es schärfer unter dem neuen
nen **Manganit**. Es ist nicht nur das gewöhnlichste, sondern auch
schönste unter den Manganerzen. Nimmt aber leicht Sauerstoff auf,
verliert dadurch an Glanz.

2gliedrig und isomorph mit Brauneisen, aber Krystalle schärfer
immer vorhanden, wo es auftritt. Die Säule M = a : b : ∞c

99° 40' in der vordern Kante, gewöhnlich durch Längsstreifen entst... Ihr blättriger Bruch tritt mehr oder weniger **deutlich** hervor. Dag... stumpft ein leicht darstellbarer Blätterbruch b : ∞a : ∞c die sch... Säulenkante ab, also genau wie beim Brauneisen. Am Ende herrscht...



Geradendfläche o = c : ∞a : ∞b mit St... fungen parallel der Axe b vor, was zu ei... Paare d = a : c : ∞b mit 114° 10' i... führt, woraus

a : b = 1,5489 : 1,8354 = $\sqrt{2,4}$: $\sqrt{3,3...}$

lga = 0,19011, lgb = 0,26373.

Auch ein drittes zugehöriges Paar e... b : c : ∞a mit 122° 50' in Axe c kom... sehr bestimmt vor, nach ihm richten sich die so häufigen **Zwillinge**, wel... dieses e gemein haben und umgekehrt liegen, sich daher unter 122° 5... mit den Säulenstreifen schneiden. Oefter meint man zwar wegen d... vielen unbestimmten Säulenflächen, das Paar sei nicht gerade auf d... scharfe Säulenkante aufgesetzt, aber wenn man vorsichtig den Blätterbruch b darstellt, so fällt er genau in die Kante e/e, also kann es nur ein Paar aus der Zone der Axe a sein.

In der Säulenzone findet sich öfter s = a : $\frac{2}{3}$b : ∞c mit 76° 37' vorn, und so stark ausgedehnt, daß man leicht Axe a für b nehmen kann, allein die Streifung auf der Geradendfläche parallel der Axe b und der blättrige Bruch b : ∞a : ∞c leiten. Denn nach Haidinger soll zwar die Abstumpfungsfläche der stumpfen Säulenkante a : ∞b : ∞c auch etwas blättrig sein, aber jedenfalls undeutlich; r = a : 2b : ∞c die stumpfe Säulenkante und l = a : $\frac{1}{2}$b : ∞c die scharfe zuschärfend machen die Erkennung der Säulenflächen unsicher. Als Endigung findet sich in der



Diagonalzone von d = a : c : ∞b häufig ein sehr stumpfkantiges Oktaeder g = a : c : 5b mit 162° 39' in der vordern Endkante, durch sein oscillatorisches Auftreten erzeugt es starke Streifen auf d. Daneben in der Ecke liegt in der gleichen Diagonalzone n = a : c : $\frac{1}{3}$b, wie man leicht aus dem stumpfen Winkel sieht, den sie auf M mit der scharfen Säulenkante macht. Das sogenannte Grundoktaeder P = a : b : c kommt fast nicht vor, in günstigen Fällen als eine feine Abstumpfung der Kante g/n. Dagegen tritt m = $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{2}$b : c mit der seitlichen Endkante von ... und der Seitenkante von P/P in eine Zone fallend recht bestimmt wenn auch klein auf. Am interessantesten jedoch ist eine hemiedrische Fläche c = $\frac{5}{3}$a : $\frac{5}{6}$b : c, die mit der horizontalen Kante l/n in eine Zone fällt. Ihre Lage in den abwechselnden Quadranten ergibt wie beim Bitt... pag. 641 ein zweigliedriges Tetraid. Haidinger bildet sogar Zwil... ab, worin beide Individuen sämmtliche Flächen gemein haben, ... Beziehung auf die Tetraidflächen c liegen sie dergestalt umgekehrt,

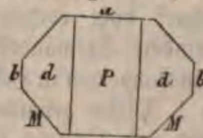
Flächen sich zu einem vollständigen Oktaeder ergänzen. Alle diese t Krystalle finden sich zu Ihlefeld am Harz, wo sie mit Schwer- Gänge im Porphyrgebirge bilden.

:isenschwarz, je veränderter desto stahlgrauer. Röthlich brauner . Stärkster Metallglanz unter den Manganerzen. Härte 4, Ge- 4,3. Manganoxydhydrat mit 89,8 $\ddot{M}n$ und 10,2 $\dot{H}$. Unschmelzbar, ber 3 p.C. Sauerstoff ab, indem es sich in rothes Oxyd ($\dot{M}n\ \ddot{M}n$) ndelt. Ihlefeld, Ilmenau, Neukirchen im Elsaß, Neuenbürg auf Württembergischen Schwarzwalde, Graham bei Aberdeen ꝛc. Ver- lt sich leicht durch Aufnahme von Sauerstoff in

2. Graumangan $\ddot{M}n$.

Nach seinem schwarzgrauen Strich genannt, vorzugsweis unter Wer- strahligem grauem Braunstein begriffen, Hausmann's Weich- stein, das abfärbt. Von den Franzosen Savon de verriers (de l'Isle III. 90) genannt, weil es wegen seines Sauerstoffreichthums beson- ich eignet, das Glas von der durch kohlige Substanzen oder Eisen- l erzeugten braunen oder grünen Farbe zu befreien. Deßhalb Py- sit (πῦρ Feuer, λούω wasche, Haidinger, Pogg. Ann. 14. 204). Laxier- der Ungarn, dessen Sauerstoff die Hitze des Ofens vermehrt, die masse flüssiger macht (der „Ofen laxirt").

Afterkrystalle nach Braunmangan häufig, ächte Krystalle finden sich mit Brauneisenstein zusammen in kurzen Säulen, deren Winkel sich nicht scharf bestimmen lassen. Die ersten maß Haidinger aus dem neisen von Eiserfeld bei Siegen, sie finden sich ferner schön bei berg in Westphalen, im Brauneisen von Bülten bei Peine in Han- Platten in Böhmen, besonders aber zu Schimmel und Osterfreude t. Georgenstadt im Erzgebirge. Die annähernden Winkel betragen r Säule $M = a : b : \infty c$ 93° 40′ (92° 52′ Breithaupt), deren fe Kante durch $a = a : \infty b : \infty c$ und deren scharfe durch $b = b : \infty c$ gerade abgestumpft wird, alle vier etwas blättrig aber stark . Außer der Geradendfläche $P = c : \infty a : \infty b$ sich auf die scharfe Kante aufgesetzt ein Paar : c : ∞a 140° in c, was man zwar durch Annahme von 2b : c : ∞a auch dem Braun- n annähern könnte, doch scheint es eine be- e Krystallisation zu sein. Das dürfte auch aus der Eigenthüm- der Blätterung und Verschiedenheit der Farbe hervorgehen, mit r sie sich z. B. bei Elgersburg an ein und demselben Handstücke dem in Graumangan verwandelten Braunmangan unterscheiden. haupt hielt diese unter den Superoxyden allein für frisch, und nannte rwechselungen zu verhüten Polianit (πολιός grau).



Eisenschwarz, aber lichter grau als Braunmangan, und mit geringerem . Graulich schwarzer Strich. Härte 2, stark abfärbend, Gew. 4,9.

Mangansuperoxyd, unschmelzbar, verwandelt sich in der Hitze in [illegible] und gibt dabei 12 p. C. Sauerstoff ab. Ein geringer Wassergehalt [illegible] rührt wahrscheinlich vom Braunmanganerz her.

Die langstrahligen bis feinfasrigen Abänderungen, wie man sie zu Oehrenstock und Elgersburg bei Ilmenau, Friedrichroda, Reinh[illegible] am Thüringer Wald findet, sind ohne Zweifel verändertes Braunm[anganerz]; nicht selten haben auch dicke Krystalle innen noch einen braunen, [illegible] außen schon einen grauen Strich. Solches strahlige Erz scheidet [sich in] kleinen Mengen auch im Brauneisenstein (Neuenbürg, Siegen) od[er ver]witterten Spatheisen (Hüttenberg) aus. Besonders interessant [ist das] Vorkommen in Centralfrankreich (Dufrénoy Traité Miner. II. 415), [wo Sand]steine mit Pyrolusit und Psilomelan einen Gürtel um das krysta[llinische] Urgebirge machen, die Juraformation lagert sich an, und beide [sind] durch einen Sandstein (Arkose) getrennt. Die Manganerze schw[eifen] nesterweis begleitet von Schwerspath auf der Grenze herum, [aus] dem Urgebirge durch die Arkose ins Flözgebirge und umgekehrt. Wie der Schwerspath, so kann auch das Manganerz erst später [einge]drungen sein. In den Eisengruben von Beauregard (Dep. Yonne) sind die Liasmuscheln, besonders die dickschaligen Thalassiten, in Eisenglanz verwandelt, der von Manganerz begleitet wird. Die Grube [Ro]manèche bei Mâcon ist ein Tagebau im Porphyr, der 60' tief auf 2 Gängen von 3—4 Meter Dicke mitten im Ort hinabgetrieben wird, und darauf lagert sich dann der untere Lias. Zu St. Christoph (Cher. Dep.) ist die Arkose förmlich mit Manganerz geschwängert. Zu St. Martin de Fressengas bei Thiviers kommt das Erz in Knoten und kleinen Gängen im untern Oolith bis in den Gneis hinab vor. Delanoue glaubte daher, daß das Mangan in der Oolithenformation abgelagert, und dann erst durch Lösung und Schwemmung den tiefern Schichten zugeführt wurde. Das Manganerz von Nontron (Dordogne) auf Lias enthält etwas Kobalt, den man mit Nutzen herausziehen kann. Spanien trat bei Huelva Westsüdwest Sevilla plötzlich mit 500,000 Ctr. auf den Europäischen Markt und zwar mit dem besten Pyrolusit und Psilomelan, im Lager scharf vom rothen Eisenkiesel getrennt, wahrscheinlich weil Kieselsäure mindere Verwandtschaft zum Mangan als zum Eisen hat. Das machte den Lahnerzen in Hessendarmstadt und Nassau, wo man jährlich 550,000 Ctr. à 1 Thaler gewann, die sogar 1857 einmal auf 670,000 Ctr. stiegen, jetzt auf 241,000 Ctr. gesunken sind, empfindliche Concurrenz. Die Erze liegen 10'—40' mächtig unter Thon ganz an der Oberfläche des kalkigen und kieseligen Uebergangsgebirges, und bestehen aus Wasch- und Stückerz, was mit Dampfmaschinen aufbereitet wird. Graumangan ist das gewöhnlichste und technisch wichtigste, gerade weil es so leicht durch Oxydation entsteht. Phillips

Varvicit von Warwickshire, später auch von Ihlefeld und [illegible] in Hessen erinnert durch seine kurzstrahlige Blättrigkeit zwar an das [illegible] linische Graumangan, allein nach der Analyse will man Mn + [illegible]

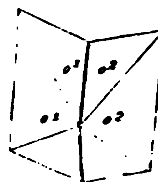
en, und nach Breithaupt (Pogg. Ann. 61. 187) soll es entschieden nur
ıdertes Braunmangan sein. Die sehr deutlichen Afterkrystalle von
enstock in Dreikantnern von Kalkspath sind durch mechanische Er-
ıg von strahligem Braunmangan entstanden, das sich dann später
raumangan verwandelte (Epochen der Natur pag. 110).

3. Hartmangan $\dddot{M}n$.

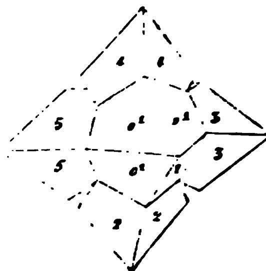
Brachytypes Manganerz Mohs (Pogg. Ann. 7. 234), Braunit Hai-
r (Pogg. Ann. 14. 222). In großer Menge zu Oehrenstock bei Ilme-
im Porphyr brechend. Kleine viergliedrige Oktaeder, die man aber
regulären im Ansehen nicht unterscheiden kann, Endkanten 109° 53'
Seitenkanten 108° 39', also nur wenig stumpfer als das reguläre
der. Die Flächen meist gekrümmt und etwas blättrig.
Schwarz und viel dunkeler als die genannten. Das Pulver ein
ins Roth. Unvollkommener Metallglanz. Härte 6—7, daher
allen Manganerzen das härteste, Gew. 4,8.
Unschmelzbar besteht aus Manganoxyd $\dddot{M}n$, durch 2,6 Baryterde
ıreinigt. Es fällt bei dieser Zusammensetzung allerdings auf, daß es
mit Eisenglanz isomorph ist, da Mangan das Eisen doch so häufig
itt, Hermann will es daher als $\dot{M}n\,\ddot{M}n$ betrachtet wissen, was man
uern Zeiten zu den Formeln $(\dot{M}n, \dot{B}a)\,\ddot{M}n$ oder gar $(\dot{M}n, \dot{B}a)\,(\ddot{M}n, \dddot{S}i)$
itert hat, worin Baryterde das Manganoxydul, und Kieselerde, die
mit concentrirter Salzsäure gelatinös ausscheidet, Mangansuperoxyd
eten würde. Auch an die Gruppirung $3\,\ddot{M}n + \dot{M}g\,\dddot{S}i$ hat man ge-
t. Ihlefeld, Leimbach, St. Marcel (Marcelin).

4. Scharfmangan $\dot{M}n\,\ddot{M}n$.

Schwarzer Braunstein Werner's, die scharfe Form des Ok-
rs schon von Hauy (Traité IV. 243) erkannt, daher von Mohs pyra-
les Manganerz genannt, Haidinger schlug den Na-
Hausmannit vor, Hausmann selbst nannte es
Glanzbraunstein.



Viergliedrige Oktaeder 105° 25' in den Endkanten
117° 54' in den Seitenkanten, gibt $a = \sqrt{0,7249}$.
gegen die Hauptaxe, also parallel einer Gerad-
läche $c : \infty a : \infty a$, deutlich blättrig. Auch das
e stumpfere Oktaeder $a : c : \infty a$ und ein
ch stumpferes $a : a : \frac{1}{2}c$ kommt unter-
let vor. Häufig und höchst ausgezeichnet
Zwillinge, welche die Fläche des
n stumpferen Oktaeders gemein haben
mgekehrt liegen. Man darf das Ok-
nur in einer 2 + 1gliedrigen Säulen-
nehmen, parallel dieser stumpfen Säu-
von 117° 54' in der Mitte durch-



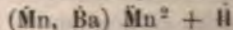
sägen, und die beiden Hälften um 180° gegeneinander verdrehen, kommt ein Schwalbenschwanzzwilling ähnlich dem Gyps, nur daß scharfe Säulenkante o^1/o^2 nicht abgestumpft ist, wohl aber sind die sämmt-lichen Flächen dieser Säule in beiden gemein, während die Augit-1/2 unter 165° 38′ und ihre Mediankante oben unter 161° 38′ einsprin-Eine förmliche 2 + 1gliedrige Ordnung. Gewöhnlich sind es Fünf-indem um ein mittleres Hauptindividuum (1) sich 4 Nebenindivi-lagern (2—5). Sie erscheinen wie ein Oktaeder mit eingeknickten M von 161° 38′, und dreimal eingeknickten Flächen, wovon zwei o Zwillingsgrenze (1/2, 1/3, 1/4, 1/5) 165° 32′ betragen, während d benindividuen 2—5 untereinander sich nicht berühren, sondern geknickten Oktaederfläche (2/3, 3/4, 4/5, 5/2) einen Winkel von 22½ lassen, der sich aber mit Masse ausfüllt. Die ganze nicht ge Unterseite geht respective den Flächen von 1 parallel, da je zwei der Nebenindividuen mit einer des Hauptindividuums parallel müssen, vermöge des Zwillingsgesetzes.

Pechschwarz mit röthlich braunem Strich und unvollkommen tallglanz. Härte 5, Gew. 4,8, ist also etwas leichter als Hart obgleich es weniger Sauerstoff hält. Manganoxydoxydul von sammensetzung des Magneteisens, aber doch damit nicht isomorph wollte es Hermann als $\dot{M}^2\ \ddot{M}n$ ansehen. Ilmenau und Ihle Pajsberg in Schweden bildet es theils rein, theils mit Magne Eisenglanz vermischt ganze Lager im Dolomit, von Schnüren Bleis durchzogen pag. 728. Daubrée hat es künstlich aus chlorür mit Wasserdampf in der Rothglühhitze dargestellt.

5. Schwarzer Glaskopf.

Schwarzeisenstein Werner, untheilbares Manganerz Mo melan Haidinger (ψιλός kahl, μελάς schwarz). Ein Mangan traubiger und nierenförmiger Oberfläche, aber innen nicht faser mit Jaspisbruch. Der Strich hat etwas Glanz. Bläulichschwarze Härte 5—6, Gew. 4.

Unschmelzbar. Es scheint keine bestimmte chemische Verbindung sein, was den dichten Zustand erklärlich macht. Nimmt man das Mangan als rothes Oxyd ($\dot{M}n\ \ddot{M}n$), so bleibt noch ein Ueberschuß an Sauerstoff. Turner (Pogg. Ann. 14. 225) analysirte den von Schneeberg und Romanèche und fand 69,8 rothes Oxyd, 7,3 Sauerstoff, 16,4 Baryterde, 6,2 Rammelsberg (Pogg. Ann. 54. 556) möchte daraus die Formel


$$(\dot{M}n, \dot{B}a)\ \ddot{M}n^2 + \dot{H}$$

construiren. Auffallender Weise fand Fuchs in einem vom Fichtelgebirge keine Baryterde, sondern 4,5 Kali, was nach dem Glühen mit Wasser herausgezogen werden kann. Der von Horhausen im Siegenschen hat 3 $\dot{K}$. Kali- und Barytpsilomelane lassen sich durch Specialanalyse unterscheiden. Sogar an Natron- und Lithionpsilomelanen (Lithiophorit) fehlt es nicht, Jahrb. 1873. 165.

Er gehört zu den verbreitetsten Manganerzen, namentlich gern mit auneisenstein, wie zu Neuenbürg im Schwarzwalde, und auf der Grube h bei der Rothen Mühle südlich Olpe in Westphalen. List (Pogg. n. 110. 321) fand im letztern neben Kali, Kalk, Kupfer, Kobalt $\dot{M}n^2$ i^3 $\dot{H}$, sogar Nickel ist eine nicht ungewöhnliche Beimischung. Die hneeberger zeichnen sich durch besondere Schönheit und Tiefe der Einnitte aus. Durch Verwitterung überziehen sie sich mit einer nelkenunen Schicht, die man unter dem Namen

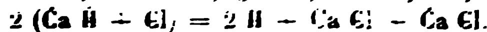
Wad begreift. Die ganz verwitterten Stücke sind färbend, aber wimmend leicht. Turner wies in mehreren etwas Baryterde nach, was f den Ursprung von schwarzem Glaskopf deutet, auch zeigen derbe ücke noch die Glaskopfstructur. Er besteht im wesentlichen aus $\dot{M}n\,\dot{H}$, e Berthier's stänglich abgesonderter Groroilit von Groroi (Dep. ayenne). Die Flecke des Tigersandstein im Quader, Keuper und intensandstein gehören dazu.

Manganschaum hat mehr Glanz und mehr Roth, er überzieht n Brauneisenstein (daher auch Brauneisenrahm genannt). Schwarzes biges Manganerz findet man gar häufig in Eisengruben, in den ohnerzen, als Zersetzungsprodukt salinischer Eisenerze 2c. Naß sind sie mierig. Man vergleiche hier auch schwarzen Erdkobalt und upfermanganerz. Crednerit von Friedrichsrode $\dot{C}u^3\,\ddot{M}n^2$ ogg. Ann. 74. 561) kommt zwischen scharzem Glaskopf in körnigen Parien vor mit blättriger schiefer rhombischer Säule. Härte 4, Gew. 5.

Vorstehende Manganerze gelangen entweder als reine Erzstufen oder if Mühlen zu Pulver gestoßen als Braunstein in den Handel. Ihr erth hängt lediglich von dem Sauerstoffgehalt ab. Doch sollen die besten raunsteinsorten nur 89—92 p.C. $\ddot{M}n$ enthalten. Der Ctr. kostet etwa Rthlr. Sie dienen zur

1) Darstellung des unreinen Sauerstoffs. Man glüht e, das reine Superoxyd gibt dann ein Drittel seines Sauerstoffs ab, also $Mn^6 + O^{12}$ zerfallen in O^4 und $Mn^6 + O^8 = 2(Mn^3 + O^4) = 2\,\dot{M}n\,\ddot{M}n$ rothes Oxyd). Daraus folgt, daß Scharfmangan gar keinen Sauerstoff, art- und Braunmangan dagegen $\frac{1}{2}$ abgeben.

2) Darstellung des Chlors. Man mischt in Fabriken 2 Na Cl + 2 $\dddot{S}\,\dot{H}$ + $\ddot{M}n$, es bildet sich dann 2 Na $\dddot{S}$ + 2 Cl H: letztere Salzure zersetzt das Mangansuperoxyd, es wird von 2 $\dot{H}$ + Mn Cl + Cl das e Atom Chlor frei. Dasselbe leitet man allmählig über Kalkhydrat, n den für die Bleicherei so wichtigen Chlorkalk zu erzeugen:



$$2(\dot{C}a\,\dot{H} + Cl) = 2\,\dot{H} + \dot{C}a\,Cl + Ca\,Cl.$$

i dem Massenverbrauch ist es jetzt der Industrie gelungen, aus Oxylsalzen mittelst Einpressung von Luft Superoxyde zu erzeugen (Weldon, em. News 23. Sept. 1870).

3) Entfärbung des Glases. Eisenoxydul färbt stärker als enoxyd, umgekehrt Manganoxyd stärker als Manganoxydul. Hat man ler im Glase $Fe^2 + \ddot{M}n$, so setzt sich das in $\ddot{F}e + 2\,\dot{M}n$ um, welche

beide weniger färben. Ebenso werden kohlige Theile, die braun färben, zerstört. Nach Liebig heben sich dagegen die Complementärfarben von Grün und Roth auf, was Kohn (Elsner Chem. techn. Mittheil. 1857. V. 86) bestätigt. Bekanntlich kann man auch die Auslöschung der Farben durch Zusammengießen rother Kobalt- und grüner Nickellösungen leicht bewerkstelligen.

Als Manganhaltige Fossile hatten wir oben Manganepidot pag. 346, Mangangranat pag. 337, Mangankiesel pag. 315, Helvin pag. 452, Manganspath pag. 512, Braunspath 509, Franklinit pag. 750 rc. Auch Wolfram, Hauerit enthalten wesentlich Mangan.

c) Zinnerze.

Ihr Vorkommen ist sehr beschränkt. Denn abgesehen vom Zinnkies gibt es kaum noch etwas Wichtiges außer dem Oxydischen Erz. Kleine Mengen im Olivin pag. 321, Euklas pag. 390, Manganepidot pag. 347, in den Tantalerzen, im Saidschützer Bitterwasser und in Quellen-Niederschlägen sind zwar gefunden, doch beweist das nur, daß auch die Verbreitung des Zinns eine große ist. Neuerlich blieben sogar kleine Zinnsteinkrystalle in den auf Kali ausgelaugten Abraumsalzen von Staßfurt zurück.

Zinnstein Sn.

Schlechthin Zinnerz, Black Tin, weil es fast das einzige ist, woraus das Zinn gewonnen wird. Zinnzwitter, Zinngraupen der Bergleute. Schon von den Phöniciern und Römern gekannt. Etain oxydé, Oxide of tin. Kassiterit. Hauy IV. 182 nahm anfangs den Würfel als Kerngestalt, weil er 120° in den Endkanten und 70° 32′ ebene Winkel in den Endspitzen des Oktaeders fand.

Viergliedrig und isomorph mit Rutil. Oktaeder s = a : a : c hat 121° 35′ in den End- und 87° 17′ in den Seitenkanten, folglich $a = \sqrt{2,199}$. Das nächste stumpfere Oktaeder P = a : c : ∞a ist gewöhnlich durch Streifung entstellt, aber dennoch ging Hauy von ihm aus, zumal da er meinte, Spuren von Blätterbrüchen daran entdeckt zu haben. Die erste quadratische Säule g = a : a : ∞c ist immer da, und ihr entsprechen, wenn auch undeutliche Blätterbrüche, schmaler pflegt die 2te quadratische Säule l = a : ∞a : ∞c zu sein. Eine Abstumpfung zwischen beiden Säulen g/l ist $r = \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : \infty c$, und ein Vierkantner zwischen P/g $z = \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : c$ kommt häufig in Cornwallis vor. Das sogenannte Needle Tin von Polgooth im grünen Chlorit der dortigen Zinnsteingänge zeigt blos die achtseitige Säule r mit dem Vierkantner z in der Endigung (Dufrénoy). Eine Fläche i = a : c : 3a stumpft die Kante P/s ab. Zu Monte del Rey in Spanien findet sich sogar die Geradendfläche c = c : ∞a : ∞a. Phillips gibt noch andere Flächen



w 051, h 120, y 335, t 552 an. Namentlich ist die Säulenzone oft stark entwickelt. In England finden sich zwar einfache Krystalle, ja zu Pitkäranda in Finnland (Jahrb. 1836. 107) kennt man nur diese, aber bei uns im Erzgebirge herrschen die Zwillinge vor, dieselben haben eine Fläche des nächsten stumpfern Oktaeders P gemein, und liegen umgekehrt. Hauptaxen c beider Individuen (also auch die Säulenkanten) schneiden sich unter 112° 1′. Eine Fläche l der 2ten Säule wird zur Medianebene, sie spiegelt in beiden ein. Die erste Säule herrscht gewöhnlich, doch so, daß die Oktaeder s und P noch einspringende Winkel (Visir) machen können, daher heißt sie der sächsische Bergmann Visirgraupen, die Visirkante s/s′ springt 136° einwärts. Das Visir kann jedoch auch ganz verschwinden, namentlich wenn sich die zweite Säule stark ausdehnt, höchstens daß eine kurze Streifung die Stelle der einspringenden Winkel noch andeutet. Es entstehen dann wie beim Rutil knieförmige Krystalle, das Knie macht mit seinen Kanten immer 112° 1′. Bei den Visirgraupen wächst gewöhnlich ein Individuum durch, man kann das leicht für Drillinge halten, allein das Einspiegeln sämmtlicher Flächen läßt das wahre Sachverhältniß bald erkennen. Es kommen freilich auch Drillinge, Vierlinge ꝛc. vor, es scheint aber in dieser Mehrzahl nichts Gesetzliches zu sein. Siehe Rutil.

Unvollkommener Metallglanz in Fettglanz sich neigend. Im reflectirten Licht sind die Sächsischen schwarz, auf Sprüngen scheinen sie aber gelblichroth, wie Colofonium, durch. Die Englischen zeigen häufig ganz die Colofoniumfarbe, welche sich sogar bis zum fast farblosen steigern kann. Daher geben selbst die dunkelsten fein gestoßen ein lichtaschgraues Pulver. Kleinmuscheliger Bruch. Härte 6—7, noch etwas härter als Hartmangan, daher unter den oxydischen Erzen das härteste, das mit dem Stahle Funken gibt. Gew. 6,97, aber gewöhnlich etwas leichter, kaum $\frac{1}{20}$ geringer, als das gediegene Metall (7,29 Gew.), während andere schwere Metalle $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ verlieren, Hauy IV. 196.

Zinnoxyd mit 78,6 Zinn und 21,4 Sauerstoff,

schon Klaproth (Beitr. II. 248) kam zu diesem Resultate sehr annähernd. Hat zu Basen größere Verwandtschaft als zu Säuren. Eisenoxyd, Manganoxyd und etwas Kieselerde sind die gewöhnlichen Verunreinigungsmittel, zu Finbo auch 2,4 p. C. Tantalsäure. Vor dem Löthrohr ist er für sich unveränderlich, auf Kohle in gutem Reductionsfeuer kommt ein Zinnkorn, besonders auf Zusatz von Soda. Berzelius lehrte zwei isomere Zustände des Zinnoxydes kennen (Pogg. Ann. 75. 1): eines (Metazinnsäure) ist selbst in kalter Salpetersäure löslich, das andere aber unlöslich. Zur unlöslichen gehört der Zinnstein, der hartnäckig allen Säuren widersteht, aproth mußte ihn daher mit Aetzkali im Silbertiegel aufschließen. aubrée will durch Zersetzung des Zinnchlorids mittelst Wasserdampf zgliedrige Krystalle erhalten haben. G. Rose setzte dieselben zur Form des Brookits. Deville (Compt. rend. 1861. LIII. 161) ließ Dämpfe von

Salzsäure langsam über amorphes Zinnoxyd streichen, und bekam die schönsten Krystalle.

Vorkommen des Zinnsteins gehört zu den ältesten, denn wenn mit ihm andere Erzgänge, wie z. B. in Cornwallis die Kupfererzgänge, zusammentreffen, so durchsetzen und verwerfen sie die Zinnsteingänge (Epochen der Natur 268). Der Bergmann unterscheidet Strom- und Gangzinn. Dieses bricht meist nur auf schmalen Gängen, die kein bestimmtes Streichen einhalten, sondern das Gebirge in kleinen Trümmern netzförmig durchschwärmen. Man muß das ganze Gestein abbauen, was zuweilen nicht mehr als $\frac{1}{3}$ p. C. Erz enthält; daher heißt das Ding „Zwitter", der Bau, etagenförmig übereinandergeführt, Stockwerk (Zinnstockwerke). Da man jedoch, um den Einsturz zu hindern, große Mittel stehen lassen muß, so gewinnt man z. B. auf der Carclaze-Grube bei St. Austle das Zinnerz geradezu in großen offenen Tagebauen (Pingen). Diese Art der Vertheilung hat der Zinnstein mit dem Golde gemein, wo die Natur daher die Zertrümmerung und Auswaschung übernommen hat, da erzeugten sich die sogenannten Zinnseifen, die ohne Zweifel zuerst auf die Entdeckung des Erzes geführt haben, und auf Banka das reine, weiche, leicht streckbare Stromzinn liefern. Die Flötze 3"—22" mächtig liegen 9'—30' tief im Lehm und Sande, und werden mit Bohrern gesucht, Berg. Hütt. 1873. 81. Schon Plinius 34. 47 sagt ausdrücklich gigni in Gallaecia summa tellure arenosa, lavant eas arenas metallici, et quod subsidit, coquunt in fornacibus. Begleiter des Zinnsteins sind Quarz, Wolfram, Tungstein, Topas, Beryll, Apatit, Arsenikkies, Lithionglimmer, Turmalin, Flußspath rc. Zuweilen sogar Feldspath (Breithaupt Paragenesis 115).

1. Krystallinischer Zinnstein, bei weitem der häufigste. Im Erzgebirge werden jährlich etwa 4000 Ctr. Zinn erzeugt. Hauptpunkte sind a) Böhmisch und Sächsisch Zinnwalde, wo das Erz in ein körniges Quarzgestein (Greisen) eingesprengt ist, nördlich dabei die berühmten Altenberger Stöcke, im Feldspathporphyr, aber die Gänge zersetzten das Gestein zu einem harten Quarz. Man muß hier jährlich 1 Mill. Ctr. Wismuthhaltiges Erz abbauen, um daraus 3000 Ctr. Zinn zu gewinnen. Am südlichen Abhange des Erzgebirges Graupen (Zinngraupen) nordöstlich Teplitz. b) Ehrenfriedersdorf und Geyer zwischen Chemnitz und Annaberg liegen stark nördlich vom Kamme des Erzgebirges, hier Gänge im Gneise. c) Eybenstock und Johann-Georgenstadt in Sachsen, Platten und Joachimsthal in Böhmen, vier Städte, welche in einer Linie von Nordwest nach Südost quer über das Erzgebirge liegen. d) Die schönsten Krystalle brechen jedoch in gangförmigen Zügen südlich Elbogen an der Eger bei Schlaggenwalde und Schönfeld. Pitkaeranda am Ladogasee liefert jetzt 5000 Pud, die Erze liegen im Salit, der Gänge im Granit bildet. Ungleich reicher als dieses alles ist die südwestliche Halbinsel Englands Cornwallis und Devonshire, wo 1874 aus 148 Gruben mit 14000 Tonnen Erz 10,000 White Tin erblasen wurde. Es sind hier wieder quarzige Zinnsteingänge, die Thonschiefer und Granit nach allen

Richtungen durchschwärmen. „Die äußere Ansicht gleicht einer zusammenhängenden Kette von Ruinen, auf den Spitzen der Berge mit den ehrwürdigen Denkmälern alter Druiden. Eine einzige Grube nimmt mit ihren überstürzten Halden, Erzhaufen, Pochhütten rc. nicht selten eine halbe englische Quadratmeile ein" (Bergm. Journ. 1790. III. 2. pag. 21). St. Austle, St. Agnes, St. Just, Redruth, Polgooth und viele andere Gruben haben die schönsten Krystalle geliefert, worunter namentlich auch häufig einfache, die durch ihre Form an die Mannigfaltigkeit von Zirkon- und Hyacinthkrystallisation erinnern. In Spanien gedenkt schon Plinius des Vorkommens in Lusitania (Portugal) und Gallaecia (Gallicien, der nordwestlichen Ecke der Halbinsel), auch fing man 1787 im Granit von Monte-del-Rey dieselben wieder abzubauen an, und die Londoner Industrie-Ausstellung 1851 hatte Erzproben aus den Provinzen Orense, Lugo und Zamora. Beweise genug für ihr Vorhandensein. Ebenso kann man aus Frankreich, Schweden (Finbo mit Pyrophysalit und Tantalit), Mexiko rc. Punkte nennen, selbst in den vom Aetna ausgeworfenen Granitbruchstücken ist zuweilen Zinnoxyd eingesprengt. Tschudi (Jahrb. 1860. 141) nennt das Hochland Bolivia „das zinnreichste Land der Welt." Allein das Erz kann nur auf dem Rücken der Llamas durch monatelangen Landtransport ausgeführt werden. Günstiger liegt die Halbinsel Malacca, welche mit Bangka und Junkceylon auf einem Gebiete von 17 Breiten- und 10 Längengraden so viel Zinn liefert, als England und Sachsen zusammen; auf den Bangka-Inseln von Chinesen, auf Junkceylon von Siamesen betrieben. Der Reichthum ist daselbst so ungeheuer, daß bis jetzt blos die Zinnseifen ausgebeutet werden, worin natürlich die Krystalle gelitten haben müssen. Unter den Geschieben gehören viele zu dem edelsten Erz, wie z. B. die fast farblosen aus den Seifenwerken von St. Agnes. Die Masse dagegen bildet dunkelfarbigen aus körnig krystallinischer Substanz (Granular-Tin) bestehenden Grus, welcher auf reichen Gängen die Krystallmutter bildete. Zu diesem kam dann Australien, wo Victoria 1861 schon 556 Tonnen Erz gewann, die sich 1871 bereits auf 7000 steigerten, eine gefährliche Concurrenz für Cornwallis, wo in Folge dessen viele Gruben erliegen, Berg. Hüttz. 1875 pag. 2. Das meiste aus Zinnseifen, doch kennt man auch Gänge im Granit.

2. Holzzinn (Wood-Tin), Kornisch-Zinnerz Werner. In deutlichen Stücken ein ächter Zinnglaskopf. Nach seiner holzbraunen Farbe und fasrigen Structur genannt. Die Oberfläche geht nicht selten ins schön Kastanienbraune, das Innere ist jedoch matt. Das excentrisch Fasrige und concentrisch Schalige in Verbindung mit Anfängen von Glaskopfstructur erinnert an lichte Brauneisensteine. Gewicht geht auf 6,4 hinab, Härte 5—6. Verunreinigung von Eisenoxyd bis auf 9 p. C. Es kommt in den Seifenwerken von St. Austle, Xeres in Mexiko, Warwick in Queensland vor, 89,4 $\dot{S}n$, 6,6 $\ddot{F}e$, 2,2 $\ddot{S}i$, 1,2 $\ddot{A}l$, Bergemann (Jahrb. 1857. 396).

Afterkrystalle nach Feldspath pag. 263 sind auf der Grube Huel Coates bei St. Agnes Beacon auf einem Gange in verwitterten

Granit eingesprengt. Es ist eine feinkörnige mit Quarzsand gemengte Masse, welche die Räume vorher zersetzter Carlsbader Zwillinge erfüllt.

Die Kenntniß des Zinn's pag. 729 knüpft sich durchaus an die des Zinnsteins. Kein Erz ist daher seit dem grauen Alterthum so berühmt, als dieses. Schon Homer (Ilias 18, 474. 612. 20, 271) nennt es *κασσίτερος*, und die Phönicier holten es von den Kassiteriten. Da es die Eigenschaft hat, Metalle (besonders Kupfer) zu härten, so war es in einer Zeit, wo Eisen fehlte, von besonderer Wichtigkeit, und daher ist auch Verwechselung gar nicht möglich. Plinius nennt es Plumbum candidum im Gegensatz von nigrum dem Blei, und Aristoteles wußte schon, daß es leichter als Blei schmilzt pag. 169. Daher unterscheidet Plinius weißes Blei vom schwarzen daran, daß das weiße in geschmolzenem Zustande das Papier nicht durch seine Hitze, sondern durch sein Gewicht zerreiße. Zugleich erzählt er die griechische Fabel, daß das pretiosissimum candidum a Graecis appellatum cassiteron aus Inseln des Atlantischen Oceans geholt werde, und zwar auf geflochtenen mit Fellen umnähten Schiffen. Gedenkt aber nicht, wie Caesar de bello gall. V. 12, Englands, sondern meint, das sei das spanische Gallicien gewesen; während Spätere sogar Malacca als das Land jenseits der Säulen des Hercules ansahen, wo die Phönicier das hochgeschätzte Metall holten. Denn das Land heißt im Sanskrit Kastira, und liefert an vielen Punkten Metall (Ritter Asien VI. 882). An der Toskanischen Küste kennt man noch die Cento Camerelle (Hundert Kammern), die vielleicht schon von den alten Etruskern herrühren. Um Christi Geburt nannte Diodorus V. 22 ausdrücklich die Insel Ictis (St. Michael's Mount), die bald Insel bald Halbinsel sei (Lyell, Principles of Geology, 10te Aufl. I. 589), wo das Zinn verhandelt und in 30 Tagen auf Pferden nach dem Ausfluß der Rhone gebracht werde.

Zinn aus seinem Erze zu gewinnen, macht einige Mühe. Es muß geröstet, gepocht und geschlämmt werden. Beim Schlämmen fällt auch Tungstein pag. 608 mit, welcher lange für weiße Zinngraupen gehalten wurde. Dann wird das reinere Erz in Hoch- oder Flammenöfen unter starkem Gebläse mit Kohle reducirt.

Abgesehen von Bronze pag. 703 wird es besonders mit Blei legirt (3—50 p. C.). Proust hat gezeigt, daß darin das Blei weniger angegriffen werde als das Zinn. Da Zinn von Luft und Wasser nicht angegriffen wird, so dient es hauptsächlich zum Verzinnen von Eisen- und Kupfergefäßen, bei Eisenbahnen zu den Lagern der Wagenachsen, als Zinnamalgam zu Spiegeln. Schon im Alterthum waren die Spiegel von Brundusium geschätzt, „bis silberne zu gebrauchen selbst Mägde angefangen haben." Die größte Anwendung findet das Zinnchlorür Sn Cl, womit die Holländer seit 1630 aus der Cochenille ein prachtvolles Scharlachroth herstellten.

Kieselzinn mit 51,6 S̈i und 39 S̈n (Bischof Chem. Geol. II. 2027) findet sich unter den derben weißen Geschieben von Cornwall. Aber nicht rein.

d) Titanerze.

Sind gerade nicht selten, aber doch meist nur in kleinen Mengen
nden. Schon beim Titanit pag. 440 wurden eine ganze Reihe titan-
iger Fossile mit Kieselerde verbunden genannt. Den Titangehalt der
nerze beweist nicht blos das Titaneisen pag. 759, worin der eng-
e Geistliche Gregor 1791 zuerst das Titanmetall erkannte, sondern
allem auch das in der sogenannten Eisensau der Hochöfen gefundene
ckstofftitan pag. 729. Da geschwefelte Verbindungen gar nicht vor-
men, so haben wir hier die letzten, aber auch wichtigsten. Das reine
anoxyd $\ddot{T}i$ ist nicht blos interessant durch seinen Isomorphismus mit
nstein, sondern es scheint sogar als Rutil, Anatas, Brookit trimorph
zutreten, fast einzig in seiner Art. Es kann zu einem schönen arsenik-
en Grün benutzt werden (Elsner, chem. techn. Mittheil. 1861. 46), in der
rzellanmalerei zu Gelb. Titan schadet zwar dem Eisen nicht, ver-
ert es sogar, aber die Erze sind viel strengflüssiger. Viel rühmens
chte man vom Mushel-Steel (Titanstahl), allein da Titan großes Be-
ben hat, sich mit Stickstoff und Cyan zu verbinden, so wird daran
veifelt, Berg. Hüttz. 1873. 143.

1. Rutil $\ddot{T}i$.

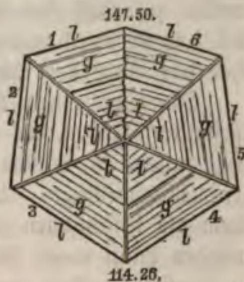
Der passende Werner'sche Name bezieht sich auf die rothe Farbe,
ilus. Da er so häufig und ausgezeichnet in den Alpen vorkommt, so
nte er den ältern Mineralogen nicht entgehen, sie nannten ihn aber
hen Schörl oder schörlartigen Granat. Bis endlich Klap-
(Beiträge I. 233) in den Ungarischen von Poinik das Titanium fand,
ches sich später als identisch mit dem Stoffe im Menaccanit pag. 761
ies. Titane oxydé.

4gliedrig, isomorph mit Zinnstein. Nach Miller (Pogg. Ann.
179) mißt das Oktaeder $s = a : a : c$ 123° 8′ in den End- und 84° 40′
den Seitenkanten, folglich $a = \sqrt{2,41}$.

Kokscharow (Pogg. Ann. 91. 154) fand durch viele Messungen im Mittel
° 7′ 30″. Das erste stumpfere Oktaeder $P = a : c : \infty a$ gewöhnlich
reift. Die erste quadratische Säule $g = a : a : \infty c$ zeichnet sich vor
n durch ihren deutlich blättrigen Bruch aus, und liefert für
Blättrigkeit quadratischer Säulen das beste Beispiel.
beiden gleichen blättrigen Brüche erreichen fast die Deutlichkeit der
nblende. Auch die zweite quadratische Säule $l = a : \infty a : \infty c$ läßt
Blättrigkeit nicht verkennen, wenn auch nicht so deutlich als die erste.
rch Auftreten der 4 + 4kantigen Säule $r = \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : \infty c$ wird die
ärfe der quadratischen häufig ganz entstellt, es bildet sich ein System
Streifen, welche die Säulen cylindrisch machen. Die kleinen zier-
n Krystalle auf den Eisenrosen pag. 756 vom St. Gotthardt scheinen
sehr unregelmäßiger Weise einzelne Flächen dieser r zu haben, woran

dann das nächste stumpfe Oktaeder P die Endigung bildet, wie trotz des Glanzes eine feine Streifung zeigt. Jedoch da als Säulenflächen auch noch $a : \frac{1}{2}a : \infty c$, $a : \frac{1}{3}a : \infty c$, $a : \frac{1}{4}a : \infty c$, $a : \frac{1}{7}a : \infty c$ angegeben werden, so kann in diesen unwichtigen Bestimmungen meist nur Messung leiten. Die Geradendfläche $c : \infty a : \infty a$ ist zwar selten, aber öfter beobachtet. Dagegen kommt wie beim Zinnstein der 4kantner $i = a : c : 3a$, die Kante P/s und $z = \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a : c$ die Kante r/s abstumpfend, ausgezeichnet vor. Unter P das Oktaeder $y = a : \infty a : 3c$ und unter s gibt Hessenberg im Binnenthal $a : a : 2c$ an. Da die Ausbildung der Ecken aber oft fehlt, so bilden die Zwillinge, welche P gemein haben und umgekehrt liegen, ein einfaches Knie von 114° 25′, welcher Winkel durch die den Axen c entsprechenden Säulenkanten gebildet wird, während die Flächen des Knies, wenn sie den Blätterbrüchen der ersten Quadratischen Säule g entsprechen, sich in g/g′ unter 134° 58′ schneiden, denn dieser Winkel stimmt mit dem Endkantenwinkel des nächsten stumpfern Oktaeder P überein. Bei Durchwachsung würde dann das Supplement von 65° 35′ = 180°—114° 25′ entstehen. Solche spitzen Knieen sieht man öfter auf den Geradendflächen des Eisenglanzes liegen. Sie sind auch in den Goldsaifen von Brasilien und der Sanarka im Gouvernement Orenburg (Kokschar. Mater. III. 214) vorgekommen, werden aber dort als ein besonderes Zwillingsgesetz betrachtet, nach welchem die Individuen die Fläche $y = c : \frac{1}{3}a : \infty a$ gemein hätten und umgekehrt lägen; in letzterm Falle ist der Winkel um 11° kleiner, als vorhin, und beträgt blos 54° 43′, eine Differenz, die man in den meisten Fällen schon mit dem Anlegegoniometer unterscheiden kann: so ist unter andern in dem Netzgewebe (a) aus dem Tavetscher Thal der Winkel des Knies deutlich $65\frac{1}{2}$ Grad, während der einfache Hacken (b) von einer Eisenglanzrose daselbst nur $54\frac{1}{2}$ Grad mißt. Das stumpfe Knie wiederholt sich nicht selten mehrfach nach Art der „Viellinge“, indem sich zahllose Individuen gegenseitig zu verdrängen suchen, was durch plötzliches Aus- und Einbiegen angedeutet ist, die Streifen der Säulen können dann nur zwei Richtungen befolgen, indem alle von den ungeraden, und alle von den geraden Individuen respective einander parallel gehen. Entsteht jedoch ein **Drilling**, so haben wir zwei Kniee und dreierlei Strahlenrichtungen. Kommt ein drittes Knie durch ein viertes Individuum hinzu, so legt sich dieß gewöhnlich dem ersten parallel, das neue Knie bildet also 131° 10′. So ist es bei den schönen fast ringsum abgeschlossenen Stücken im Zillerthal. Doch gibt es Vierlinge mit einem 3ten Knie von 114° 25′, Individuum 1 und 4 convergiren dann unter 16° 45′, bei Fünflingen mit 4 Knieen convergirt 1 und 5 unter 82° 20′, endlich bei Sechslingen

mit 5 Knieen convergirt 1 und 6 unter 147° 55'. Construiren wir uns darnach das ideelle **symmetrische Sechseck**, so bilden die sechs Individuen fünf Zwillingsknien von 114.26; das sechste Knie, in welchem die Enden von 1 und 6 zusammenstoßen, mißt 147.50. Der Monte Rosa und das Zillerthal liefern dazu vortreffliche Beispiele, nur daß die Natur erfinderischer ist, als unsere steifen Bilder. Am prachtvollsten und riesigsten kamen sie jedoch von Graves' Mount in Lincoln County (Georgia) im eisenschüssigen Cyanit mit Quarz und Pyrophyllit. Es ist die merkwürdige Gegend, wo im Itacolumit Gold, Diamanten und Blauspathkrystalle pag. 573 gefunden werden. Faustgroß und bis $1\frac{1}{2}$ ℔ schwer zeigen sich Drillinge bis Sechslinge. Die einfachen Zwillinge gleichen den Zinngraupen: beide Individuen schließen an dem freien Ende mit den Oktaedern s 111 und P 101. Auffallender Weise bildet Haidinger (Sitzungsb. Wien. Akad. 1860. 39, 6) Stücke ab, wo die scheinbare P sich gegen die anstoßenden Oktaederflächen s nicht gleich neigt, sondern ein Hälftflächner von i 133 ist. G. Rose (Pogg. Ann. 115. 643) machte uns endlich noch mit regelmäßig abgeschlossenen **Achtlingen** bekannt, welche durch zickzackförmige Lagerung im Kreise möglich werden. Wenn dabei sich gewisse Flächen aus der Säule ausdehnen, so können scheinbare viergliedrige Trapezoeder entstehen, wie nebenstehendes Bild zeigt: wir verfolgen hier im Zickzack die acht Individuen mit je einer ihrer blättrigen Säulenflächen $g^1 g^2 g^3 g^4$ 2c., die sich siebenmal unter $134° 58' = g^1/g^2 = g^2/g^3$ 2c. schneiden, folglich bleibt für das achte Knie





$$1080° - 7\,(134° 58') = 135° 14',$$

ein Winkel, der nur um 16' abweicht. Das wird sofort klar, wenn man an eine kurze Quadratische Säule unten und oben auf die abwechselnden Kanten Schiefendflächen mit $\frac{1}{2}$ (114° 25') = 57° 13' gegen die Säulenaxe legt, sich vier rechte und vier linke gleiche Stücke macht, und diese in der erforderlichen Zwillingsweise zusammenstellt. Dann gehen die Kanten zwischen g parallel, und bilden eine achtflächige Zone, da die Differenz von den wenigen Minuten in der achten gar nicht in Betracht kommt. Legen sich daran oben und unten die Säulenflächen l, so spiegeln respective die $l^1 l^2$, $l^3 l^4$, $l_1 l_8$, $l_2 l_3$ 2c. ein, wir sehen bei gehöriger Ausdehnung oktaedrische Enden, d. h. ein viergliedriges Skalenoeder mit abgestumpften Seitenkanten. In Arkansas kommen solche Achtlinge vor, woran die quadratischen Säulen gänzlich fehlen, und statt dessen 4 + 4-kantner auftreten: in diesem interessanten Falle dürfen wir uns von der Figur nur die Abstumpfungsflächen g weg und auf den Oktaederenden nach l^1/l^2, l^3/l^4, l_2/l_3, l_1/l_8 2c. Knicke denken, so erhalten wir bei

gehöriger Ausfüllung oben wie unten 4+4kantige Enden mit ungleichseitigen Dreiecken, die in uns völlig das Bild eines Skalenoeders erwecken, nur daß statt 3 die Zahl 4 eintritt. Die Kniestelle verräth sich dabei meist durch glänzende Bänder, welche wie beim Zinnstein auf Flächen am Ende der Säulen hindeuten.

Im Quarz und Bergkrystall vom St. Gotthardt findet man zarte (gestrickte) Fäden, die sich nach drei Richtungen scheinbar unter 60° schneiden, allein es möchte doch wohl nur der Zwillingswinkel von 65° 34' sein (Netzzwillinge). Miller nimmt zwar ein **2tes Gesetz** an, nach welchem die Individuen sich mit $c : \frac{1}{3}a : \infty a$ an einander legen, und sie würden dann einen Winkel von 54° 43' bilden, wie zu Serro do Frio in Brasilien, allein auch dieser Winkel kommt dem 60° nicht näher. Auf den Geradendflächen der Eisenrosen kann man drei Richtungen in den Individuen wahrnehmen, und diese scheinen senkrecht gegen die dreiseitige Streifung zu liegen, dann müßten sich die Individuen unter 60° schneiden. Vielleicht kommt diese Ungleichheit von der Anziehung des Eisenglanzes her.

Fuchsroth mit einem schönen innern Lichtschein nach der Lage des Blätterbruchs. Einerseits gehen die Fäden ins Strohgelbe, andererseits ins Blutrothe, selbst ins Schwärzliche, besonders bei unreinen Varietäten. Das Pulver gelblich grau. Die edlen stark durchscheinend, daher metallähnlicher Diamantglanz. Härte 6, Gew. 4,3. Optisch positiv, während Anatas negativ.

Titanoxyd $\ddot{Ti}$ (Titansäure) ist vor dem Löthrohr unschmelzbar, mit Soda schmilzt es wie die Kieselerde unter Brausen zusammen, sammelt sich über der Kohle zu einer schmutzig braunen unklaren Perle, welche beim Abkühlen etwas aufglüht. Mit Phosphorsalz in der Spitze der äußern nicht leuchtenden Flamme schwer löslich, aber einmal gelöst reducirt es sich in der innern leicht zu Sesquioxyd $\overline{Ti}$, und färbt das Glas schön violet, bei größerer Menge ganz schwarz. Bringt man dies nun wieder an die Spitze der blauen Flamme, d. h. an die heißeste Stelle, so oxydirt es sich abermals zu Titanoxyd $\ddot{Ti}$, und das Glas wird wasserhell. Weiter hinaus an die Spitze der größern Flamme gehalten opalisirt die Kugel, in Folge von Ausscheidung kleiner vierseitiger Tafeln



(Anataskrystalle), die bei längerm Blasen größer werden (G. Rose Monatsb. Berl. Akad. 1867. 131). Man kann auf diese Weise das Titan auch im Titaneisen erkennen. Durch Lösen der Probe in Salzsäure bleiben die kleinen Täfelchen sehr deutlich zurück, und prangen im polarisirten Licht in den schönsten Farben. In concentrirter Schwefelsäure ist das feinste Pulver löslich, besser jedoch wird es mit zweifach schwefelsaurem Kali aufgeschlossen. $\ddot{Ti}$ nach der chemischen Form des Zinnoxyds $\ddot{Sn}$, Heinrich Rose fand in den großen äußerlich dunkelfarbigen Krystallen des Quarzes von St. Yrieux (Haute-Vienne) 1,5 $\dot{Fe}$ (Pogg. Ann. 3. 166), Deville Vanadium, Molybdän und Zinn. Mit Soda auf Platinblech öfter eine Manganreaction, der von Käring-Bricka in Westmanland hat neben 97 $\ddot{Ti}$ sogar 3 $\overline{Cr}$.

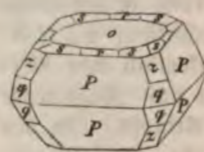
In den Hochalpen mit Quarz, öfter sogar nadelförmig in den Bergstall eingewachsen, wobei man sich dann vor Verwechselung mit Turlin hüten muß. Außerordentlich schön in dem Bergkrystall von Vernt in Nordamerika, zu Graves' Mount in Georgia und Magnetcove Arkansas, und hier auch als Afterkrystalle nach Arkansit. In den naragdgruben des Ural, auf Apatitlagern von Krageröe. Höchst eigenmlich ist die so gewöhnliche Ablagerung auf den Eisenrosen, die zu pao in Brasilien sich in die Eisenmasse tief hineinfrißt, als wollte Afterkrystalle bilden. Lose Krystalle und Geschiebe finden sich zu St. ieux Dep. Ht. Vienne auf der Erdfläche; oft von mehr als Zollgröße Rosenau in Ungarn, Schinzthal in Tyrol ꝛc., Aschaffenburg, Arendal, itrago in Spanien, Villa Ricca in Brasilien, zu River Fort in Tasnien. Im nordamerikanischen Urgebirge an zahllosen Stellen. Immer r der Zinnstein eng an das krystallinische Urgebirge geknüpft.

Nigrin nannte Werner eine Zeitlang die dunkelfarbigen Geschiebe s den Goldseifen von Ohlápián in Siebenbürgen, worin Klaproth itträge II. 235) 14 $\dot{F}e$ gefunden haben wollte. Da aber daselbst veriedene Titaneisen vorkommen, worunter auch ächter Rutil ist, so muß n sich vor Verwechselungen hüten. Der dunkele Ilmenorutil fscharow Min. Rußl. I. 352) mit Amazonenstein im Miascit bildet einfache taeder s 111, die sich nach einer Kante in die Länge ziehen und schein r 2 + 1gliedrige Zwillinge bilden. Enthält 10,7 $\dot{F}e$.

2. Anatas, $\ddot{T}i$.

R. de l'Isle Crist. II. 406 kennt ihn schon unter dem Namen horl bleu, Saussure Voyages dans les Alpes Nro. 1901 nannte Octaedrit, was Werner beibehielt. Nach seinem ersten Fundort sans hießen ihn die Franzosen auch Oisanit, indeß hat der Hauy'sche me von der gestreckten Form der Oktaeder entnommen (ἀνάτασις Ausckung) durchgeschlagen. Hauy schloß schon aus der Leitungsfähigkeit Elektricität, daß er eine metallische Substanz enthalten müsse, was uquelin bestätigte.

Viergliedrige Oktaeder P mit 97° 56′ in den End- und 6° 22′ Seitenk. (136° 36′ Kokscharow), daher $a = \sqrt{0,3205} = 0,5661$, $= 9,75291$. Oktaeder auf Bruchflächen deutlich blättrig, weniger ttlich die Geradendfläche $o = c : \infty a : \infty a$; sie dehnt sich bei den asilianischen stark aus, so daß viergliedrige Tafeln entstehen. Oktaederchen fein quergestreift parallel der Seitenkante. Häufig kommt das chste schärfere Oktaeder $q = \frac{1}{3}a : c : \infty a$ (301 Hessenberg) in den Dianalzonen von P untergeordnet vor, viel seltener das nächste stumpfere $= a : c : \infty a$. Im Tavetschthal (Vorderrhein) sogar das 2te stumpfere $: a : \frac{1}{4}c$ in kleinen gelben selbständigen Oktaedern mit 113° Endkante. agegen ist bei den Brasilianischen die Kante P/o gar oft durch $r = : a : \frac{1}{3}c$ ($a : a : \frac{1}{7}c$ Hess.) abgestumpft. Am zierlichsten ist aber ein



fast bei allen sichtbarer niedriger Vierkantner s, den schon Hauy kannte, und der nach Mohs pag. 84 das Zeichen $s = \frac{4}{5}a : \frac{4}{5}a : \frac{1}{5}c$ ($19a : \frac{19}{5}a : c$ Hess.) haben soll, wenigstens wird seine Endkante (im Quadranten), welche von $\frac{1}{5}c : \frac{1}{2}d$ geht, durch das Oktaeder $r = a : a : \frac{1}{5}c$ gerade abgestumpft. Vom Berge Cavradi bei Chiamut maß H. v. Rath (Pogg. Ann. 158. 403) ein vorherrschendes Oktaeder $x = \frac{7}{5}a : \frac{7}{5}a : c$ mit 117° 18' in den Endkanten, und Hr. Prof. Klein (Jahrb. 1872. 909) vom Kollerhorn und der Alp Lercheltiny im Binnenthal des Oberwallis eine ganze Reihe seltner Flächen, worunter Formen $\frac{1}{14}P$, $\frac{5}{19}P$, $\frac{5}{19}P5 = \frac{19}{5}a : 19a : c$ rc.; die Uebersicht sämmtlicher Flächen (Jahrb. 1875. pag. 354) enthält 31 verschiedene Ausdrücke, die Axen $a : c = 1 : 1{,}777 = 0{,}5627 : 1$, Seitenkantenwinkel 136° 36′ 20″. „Die Alp Lercheltiny hat die hervorragendste Anatasfundstätte der Welt", aber die Krystalle wurden für Wisern gehalten, obwohl auch der ächte pag. 586 dort vorkommt. Sie liegen auf Klüften eines glimmerreichen Gneises in viererlei Typen, mit vorherrschenden P, $\frac{1}{7}P$, $\frac{2}{5}P$, und endlich auch mit der sonst so seltenen 2ten Säule $a : \infty a : \infty c$, welche den Krystallen ein Zirkonartiges Aussehen gibt. Breithaupt (Jahrb. 1860. 842) meinte, „daß viererlei Neigungen der pyramidalen Flächen gegen die Basis stattfinden, welche alle zusammen um 34 Minuten abweichen, und ein Tetraploeder geben".

Die Alpinischen gleichen im reflectirten Lichte zwar der schwarzen Blende, scheinen aber sehr schön indigblau durch, daher der alte Name blauer Schörl. Sie wirken etwas auf das Dichroskop. Die Brasilianischen stellenweis Colophoniumartig, zuweilen auch so glänzend, daß man sie mit Diamanten verwechseln könnte. Jedenfalls haben alle nur ein halbmetallisches Aussehen, und neigen zum Diamantglanz. Härte 5—6, Gew. 3,89—3,97. Optisch negativ, mit Hinneigung zum Zweiaxigen. Phosphorescirt beim Erwärmen.

Seltener als Rutil, und immer nur in kleinen Krystallen mit Bergkrystall in den Hochgebirgen der Alpen, Oisans, Tavetsch- und Cavradi bei Chiamut, hier öfter wie der Rutil in den Bergkrystall eingesprengt. Aschaffenburg, auf Grünstein bei Hof im Fichtelgebirge in kleinen fast hyacinthrothen Krystallen. Katharinenburg und an der Sanarka im Ural. Die größten kommen in einem Bache von Itabira zu Minas Geraes in Brasilien vor, Tafeln und Oktaeder können gegen ½ Zoll im Durchmesser erreichen. Sie begleiten die Diamanten, wie der Sklave seinen Herrn, und heißen daher Captivos. In Nordamerika kennt man ihn kaum, Dana nennt den Dolomit von Smithfield, sie sollen aber in den Eisenschlacken der Hochöfen von Orange County (New-York) neben den Cyan-Titanwürfeln pag. 729 sich bilden. Wöhler (Jahrb. 1868. [illegible]) meinte sogar kleine glänzende Krystalle im Cleavelanderz pag. 511 zu entdecken. Anatasoktaeder von Brasilien und vom Ural zuweilen durch Paramorphose in Rutilnadeln umgestanden.

3. Brookit, $\dot{\dot{T}}i$.

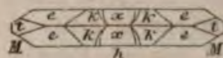
Der seltenste unter den dreien. Die Krystalle wurden von Soret bei Bourg d'Oisans in Begleitung von Anatas entdeckt, als sie aber im Grünstein des Snowdon von Nordwallis in Platten von mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser gefunden wurden, gab ihnen Lévy (Pogg. Ann. 5. 162) den Namen. 1848 kamen sie in der Atlianskischen Goldseife bei Miask klein aber vortrefflich krystallisirt vor, Hr. v. Kokscharow (Pogg. Ann. 79. 454) hat sie genau bestimmt. Ebenso kennt man sie aus dem Diamantdrift von Mudgee in Neusüdwallis. Sartorius fand sie im Trachyt von Autun. Zu Zorge auf dem Harz kommen sie im Diabas mit Anatas vor. Papierdünne ziegelrothe Tafeln auf dem Pfitscher Joch in Tyrol ꝛc.

Ausgezeichnet 2gliedrig. M = a : b : ∞c 99° 50′, parallel der Axe c stark gestreift, die Abstumpfungsfläche der vordern stumpfen Säulenkante h = a : ∞b : ∞c dehnt sich bei den Englischen so übermäßig aus, daß sie dünne Tafeln bilden, die bei Zolllänge gewöhnlich noch nicht die Dicke von $\frac{3}{4}$ Linien erreichen. Ihre Längsstreifung dient zur leichten Orientirung. Am Ende dieser Tafeln glitzen viele kleine schmale Flächen, darunter herrscht e = 2a : b : c, welche auf der Säule M einen scharfen ebenen Winkel neben der Kante M/h macht, ihr vorderer Endkantenwinkel beträgt 101° 3′, ihr seitlicher 135° 37′, daraus folgt



a : b = 0,891 : 1,059.

Das Hauptoktaeder o = a : b : c stumpft die Kante h/e ab, und wird bei den Englischen gar nicht angegeben. Ueber e in der Zone M/e liegt eine weitere Oktaederfläche k = c : $\frac{3}{2}$b : 6a, welche nach Dufrénoy mit der unter ihr folgenden e den sehr stumpfen Winkel k/e = 170° 45′ macht, sie ist parallel ihrer seitlichen Endkante gestreift, und tritt durch diesen stumpfen Knick immer sehr bestimmt hervor. Hessenberg maß aus dem Maderanerthal eine $\vartheta = \frac{7}{9}\dot{P}\frac{14}{5}$ = $\frac{2}{5}$a : $\frac{1}{7}$b : $\frac{1}{9}$c von ähnlicher Lage. Besonders entwickelt ist bei andern Krystallen die Zone in der vordern stumpfen Endkante e/e, es kommt nicht nur das vordere Paar x = c : 2a : ∞b vor, sondern zwischen x/e die z = a : b : $\frac{1}{2}$c, welche also aus der Zone M/o sich leicht bestimmen läßt. Lévy gibt sogar zwischen z/x eine Abstumpfung an. Auch das Paar t = c : $\frac{1}{2}$b : ∞a auf die scharfe Säulenkante aufgesetzt, und y = a : $\frac{1}{4}$c ∞b über x gelegen, finden sich bei Englischen und Russischen. Kokscharow hat noch die Oktaeder r = a : b : 2c, n = a : $\frac{1}{2}$b : c, s = $\frac{2}{3}$a : b : c, m = $\frac{2}{3}$a : $\frac{1}{3}$b : c, u = $\frac{4}{7}$a : $\frac{1}{2}$b : c, $\frac{2}{3}$a : $\frac{1}{2}$b : c. Außer h kommen auch die andern beiden Einzelflächen P = c : ∞a : ∞b und c = b : ∞a : ∞c vor, ferner in der Säulenzone l = a : 2b : ∞c, g = a : 8b : ∞c, und das Paar auf der scharfen Säulenkante d = c : $\frac{3}{4}$b : ∞a. Die Uralischen sind stets zu 2 parallel



einer Fläche h verwachsen, dieß könnte eine versteckte Hinneigung zum 2 + 1gliedrigen Systeme andeuten, wie Schrauf (Jahrb. 1873 p. 784) aus optischen Gründen annimmt. Doch widerspricht dem H. v. Rath (Monatsber. Berl. Akad. 1875. 534), der aus den Goldseifen von Atliansk bei Miask einen 11 mm langen und 4 mm breiten Krystall maß, der die neuen Flächen i = 4a : b : 2c und q = 3a : b : $\frac{3}{2}$c darbot; der Herzog v. Leuchtenberg fand noch 2a : b : $\frac{1}{2}$c und a : 7b : ∞c.

Fuchsrothe Farbe des Rutils, manche in dieser Beziehung gar nicht unterschieden. Diamantglanz. Härte 5—6, Gew. 4,19. Ebene der + optischen Axen liegt sehr bequem in ab, also senkrecht gegen die Längsstreifen von b, a Mittellinie. Die Farbenzerstreuung so stark, daß die Ebene der Axen von den grünen Strahlen senkrecht gegen die Geradendfläche c : ∞b : ∞a parallel b : ∞a : ∞c liegt. Shepard's

Arkansit bei den Hot Springs in Arkansas (Pogg. Ann. 77. 302) hat zwar eine eisenschwarze Farbe, 3,9 Gew., und ein dihexaedrisches Aussehen, indem sich das Oktaeder e = 2a : b : c, nebst einem sonst nicht bekannten Paare i = a : c : ∞b, vor allem ausdehnt. Allein er besteht nach Rammelsberg (Pogg. Ann. 78. 586) lediglich aus T̈i. Oefter kommen große scheinbare Dihexaeder vor, die Rutilkrystalle zeigen, welche sich auf den Flächen durch wirres oder auch paralleles Einspiegeln verrathen, und eigenthümliche Rauhigkeiten an den Krystallen erzeugen (Jahrb. 1876. 897). In den Goldseifen von Victoria und auf dortigen Quarzgängen erwähnt sie H. Ulrich.

Nach H. Rose (Pogg. Ann. 61. 507) gibt es chemisch zweierlei Titansäuren (T̈i): a) die mit Ammoniak gefällte und schwach getrocknete ist im Wasser löslich, allein jede Temperaturerhöhung erzeugt b) die unlösliche Modification, man bekommt diese auch durch starkes Kochen der wässrigen Lösung, das Wasser treibt dann die T̈i aus. Titansäure durch Ammoniak gefällt und schwach geglüht bekommt Anatasgewicht 3,89, durch stärkeres Glühen steigt sie durch das Brookitgewicht 4,19 zum Rutilgewicht 4,24, so daß die verschiedenen Wärmegrade den Trimorphismus erzeugen könnten. Daubrée erhielt künstlich Brookit, indem er Wasserdampf über Titanchlorid oder Titanchlorid über Kalk leitete, und Ebelmen Rutilnadeln von 4—5 Linien Länge, indem er 5 Theile Phosphorsalz mit 1 Theil Titansäure der Hitze des Porzellanofens aussetzte (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 1851. 54. 179), während G. Rose im Phosphorsalz vor dem Löthrohr mikroskopische Anatase darstellte pag. 784. Da das Anatasoktaeder sich durchaus nicht recht auf das Rutiloktaeder zurückführen läßt, auch Anatas in seinen übrigen Kennzeichen von Rutil und Brookit sich am meisten entfernt, so mag ein Trimorphismus der Titansäure wohl begründet sein.

Titanate

haben wir außer den Kieselerdehaltigen pag. 440 noch eine ganze Reihe, die wir hier kurz zusammenstellen:

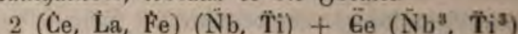
1. **Perowskit** $\dot{C}a\ddot{T}i$, 58,9 $\ddot{T}i$ und 41,1 $\dot{C}a$ (G. Rose Pogg. Ann. 48. 556) im Kalk mit Klinochlor von Achmatowsk bei Slatoust am Ural. Blättrige Würfel bis Faustgröße, an welchen untergeordnet zuweilen Oktaeder, Granatoeder und Pyramidenwürfel vorkommen. Descloizeaux (Ann. Chim. Phys. XII. 1845) beschreibt Würfel mit 7 Flächen in den Kanten, und 10 in den Ecken, zusammen 164 Flächen. Dunkelröthlich braun bis schwarz, Härte 5—6, Gew. 4. Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Kleine Würfel, ähnlich verwittertem Schwefelkies, finden sich im körnigen Kalkspath von der Vogtsburg bei Oberbergen am Kaiserstuhl, der mitten im vulkanischen Gestein liegt, sowie im benachbarten Schelingen (Jahrb. 1865. 439) zusammen mit Pyrochlor und unzähligen Apatitnadeln. Die Cubooktaeder von Arkansas gleichen verwittertem Schwefelkies mit brauner Oberfläche. Sie enthalten oft graue weichere Parthieen, welchen durch Umwandlung alle Kalkerde entzogen ist, es entsteht dann der Hydrotitanit (Jahrb. 1876. 74) mit 82,2 Titansäure, 7,7 Eisenoxyd, 5,5 Wasser. Im Wallis bei Zermatt, auf dem Wildkreuzlijoch im Zillerthal mit weißem Zirkon. Die durchsichtigen sind auffallender Weise stark doppelbrechend, dann könnten sie nicht regulär sein (Ann. Min. 1858. XIV). Ebelmen hat ihn künstlich dargestellt.

2. **Polymignyt** (*μίγνυμι* mischen). Berzelius (Pogg. Ann. 3. 205) fand ihn im Zirkonsyenit von Frederiksvärn, er bildet in diesem schönen Gestein lange krystallinische Strahlen, die nach G. Rose (Pogg. Ann. 6. 506) 2gliedrig sind: eine geschobene Säule $u = a : b : \infty c$ 109° 46′, deren scharfe und stumpfe Kante abgestumpft wird, $s = a : \frac{1}{2}b : \infty c$, $t = a : \frac{1}{4}b : \infty c$, das Ende hat dagegen ein einfaches Oktaeder $P = a : b : c$ mit 136° 28′ in der vordern und 116° 22′ in der seitlichen Endkante, $a : b = \sqrt{2,1} : \sqrt{4,25}$. Ein sehr glänzender kleinmuscheliger Bruch, schwärzlich braune Farbe, halbmetallischer Glanz, Härte 6—7, Gew. 4,8. Vor dem Löthrohr unveränderlich, concentrirte Schwefelsäure löst das Pulver: 40,3 $\ddot{T}i$, 14,1 $\ddot{\overline{Zr}}$, 11,5 $\dot{Y}$, 12,2 $\ddot{\overline{Fe}}$, 5 $\dot{C}e$, 4,2 $\dot{C}a$, 2,7 $\ddot{\overline{Mn}}$. Scheerer's **Polykras** $\dot{Y}^4\dot{U}\ddot{T}i^4\overline{Nb}$ von Hitteröe und **Euxenit** $\dot{Y}^2\dot{U}\ddot{T}i^2\overline{Nb}$ (Pogg. Ann. 72. 566) von Tvedestrand und Tromöe bei Arendal sind dagegen Niobhaltig, doch hat der Polykras noch 4,2 Tantalsäure. Im letztern fand schon Strecker (Journ. prakt. Chem. 64. 84) vorherrschend Niobsäure, die Rammelsberg (Ztschr. d. geol. Ges. 1869. pag. 561) auf 32 p. C. bestimmt, neben 19,2 $\ddot{T}i$, 19,5 $\dot{U}$, 18,2 $\dot{Y}$, 2,8 $\dot{C}e$. Wegen ihrer 2gl. Krystallform stellte sie H. Rose zum Columbit (Pogg. Ann. 150. 215).

3. **Aeschynit** Berz. (Pogg. Ann. 23. 361) von *αἰσχύνη* Schaam, weil man chemisch Zirkonerde von Titanoxyd noch nicht trennen konnte. Wurde von Menge im Eläolithfreien Granit bei Miask entdeckt und für Gadolinit gehalten. 2gliedrig, Säule $g = a : b : \infty c$ 127° 19′ herrscht, $b = b : \infty a : \infty c$ stumpft die scharfe Kante ab, auch zwischen b/g liegt zuweilen noch eine schmale Fläche



a : ½b : ∞c. Das Ende der Säule schließt f = c : ½b : ∞a 73° 44' in Axe c. Zu diesem Oblongoktaeder fg kommt zuweilen noch das Oktaeder o = a : b : c mit 136° 36' in der vordern Endkante, und eine Geradendfläche p = c : ∞a : ∞b, welche Lévy für etwas blättrig ausgibt. a : b = 0,74 : 1,5. Bräunlich schwarz, mit gelblich braunem Strich, schwach hyacinthroth, an den äußersten Kanten durchscheinend, Fettglanz. Härte 6—7, Gew. 5,1. Vor dem Löthrohr schwillt er zwar auf und wird rostbraun, schmilzt aber nicht. Hartwall fand 56 $\ddot{Ti}$, 20 $\bar{Zr}$, 15 $\dot{Ce}$. Hermann gab dagegen nach mehreren schwankenden Analysen als Endresultat 25,9 $\ddot{Ti}$, 33,2 Niobsäure, 22,2 Ceroxyd, 5,1 Ceroxydul, 6,2 Lanthanerde, woraus er die Formel



$$2\,(\dot{Ce}, \dot{La}, \dot{Fe})\,(\ddot{Nb}, \ddot{Ti}) + \ddot{Ce}\,(\ddot{Nb}^3, \ddot{Ti}^3)$$

construirte. Endlich zum 4ten Mal analysirt, fanden sich 22,9 Thorerde, Ilmensäure 2c. Marignac gab um 15,7 Thorerde, 22,6 $\ddot{Ti}$, 28,8 Niobsäure an, neben $\dot{Ce}$, $\dot{La}$, $\dot{Di}$, $\dot{Fe}$, $\dot{Ca}$, $\dot{Y}$, woraus etwa die Formel $\dot{Ca}^3\,\ddot{Ti}\,\ddot{Th}\,\ddot{Nb}$ folgen würde.

Mengit G. Rose's (Reise Ural II. 83) ist Brooke's Ilmenit (Pogg. Ann. 23. 360) mit Aeschynit zusammen. 2gliedrig, die rhombischen Säulen bilden 136° 20'. Eisenschwarz, kastanienbrauner Strich, Härte 5—6, Gew. 5,48. Im Wesentlichen $\ddot{Ti}$, $\ddot{Zr}$, $\dot{Fe}$. G. Rose (Kryst. chem. Mineralf. 44) schreibt ihn $\dot{Fe}\,\ddot{Zr}$, und isomorph mit Columbit. Brooke's Mengit ist Breithaupt's Monazit pag. 585.

Warwickit Shepard (Pogg. Ann. 52. 242) von bräunlicher Farbe in einem körnigen Kalk von Warwick in New-York zusammen mit Spinell. Rhombische Säulen von 93°—94°, deren stumpfe Kante durch einen deutlich blättrigen Bruch abgestumpft wird. Schwärzliche Splitter scheinen röthlichbraun durch, Härte 3—4, grauer Strich. Die Analyse gab 64,7 $\ddot{Ti}$, 7,1 $\dot{Fe}$, 27,3 Fl. Schon Berzelius hielt das für ein wenig wahrscheinliches Resultat, und Smith (Compt. rend. 1874 Bd. 79 pg. 696) fand nur 23,8 $\ddot{Ti}$, 36,8 $\dot{Mg}$, und statt des Fluor 30,6 $\ddot{Bo}$.

e) Wolframerze.

Für Gewinnung des Wolframmetalls lange das wichtigste. Denn Tungstein, worin 1781 Scheele die Wolframsäure entdeckte, ist nicht nur auf Kosten des Wolframs entstanden, sondern auch erst in unsern Zeiten in größern Mengen gefunden pag. 608.

1. Wolfram.

Ein altes bergmännisches Wort, Henkel Pyritologia pag. 199, von frühern Mineralogen wörtlich Spuma lupi übersetzt. Agricola 609 gibt ihn zwar für einen sehr leichten Stein aus, allein vergleicht ihn doch mit dem Zinnstein, und Albinus nennt ihn Katzenzinn, was auf sein stetiges Vorkommen mit Zinnstein hindeutet. „Wolfrig heißt so viel als

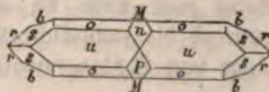
fressend, da das Mineral den Zinngehalt beim Zinnschmelzen vermindere." Magnesia crystallina. Eine treffliche Monographie danken wir Dr. Schneider (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 49. 321). Wolframit. Schéelin ferrugіné, Tungstate of Iron. Schorl Romé de l'Isle Crist. II. 311. Kerndt Journ. prakt. Chem. 42. 81; Bernouilli Pogg. Ann. 111. 573.

Hält eine merkwürdige Mitte zwischen dem zwei- und eingliedrigen und zweigliedrigen System (G. Rose Pogg. Ann. 64. 171). Die gewöhnlichen Zinnwalder Krystalle zeigen ausgezeichnet 2 + 1gliedrige Ordnung. Eine geschobene Säule r = a : b : ∞c vorn 101° 5′ herrscht; ihre scharfe Kante wird durch den ausgezeichneten Blätterbruch T = b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft, derselbe tritt aber selten als Krystallfläche auf. M = a : ∞b : ∞c und b = a : 2b : ∞c entstellen die Säule. Die auf die scharfe Säulenkante gerade aufgesetzte Zuschärfung u = b : c : ∞a macht in c 99° 12′. Hauy nahm beide Winkel r/r = u/u = 98° 12′ an, und da keine ganz scharfe Messungen wegen der Streifung und schaligen Absonderung möglich sind, so würden r r u u ein viergliedriges Oktaeder bilden, dessen scharfe Endecke der blättrige Bruch T gerade abstumpft. Da sie nun gewöhnlich seitlich mit dem Blätterbruche aufwachsen, so könnte das auf ein Streben zur Viergliedrigkeit hinweisen. Die krummschalige Schiefendfläche P = 2a : c : ∞b bekommt gegen die hintere Gegenfläche n = 2a′ : c : ∞b meist entschieden das Uebergewicht. Dem entsprechend treten die beiden augitartigen Paare o = a : b : c und s = a : c : ½b immer nur auf der Vorderseite auf, und zwar bildet o am viergliedrigen Oktaeder r r u u das halbe nächste schärfere und s das halbe nächste stumpfere Oktaeder. Nimmt man dazu nun den so häufigen Schwalbenschwanzzwilling, worin die Individuen M (sammt den Säulenflächen) gemein haben und umgekehrt liegen, und zwar so, daß dann o und s in vollzähliger 2gliedriger Ordnung auftreten, so sollte man an einem 2 + 1gliedrigen Systeme mit rechtwinkeligen Axen



a : b : c = 0,9671 : 1,175 : 1

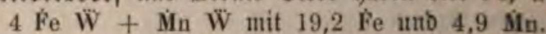
nicht zweifeln. Nun zeigte aber G. Rose, daß bei Ehrenfriedersdorf nicht blos die bei 2 + 1gliedrigen Systemen ungewöhnliche Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b vorkomme, sondern daß bei Schlaggenwald in Böhmen s und o als vollflächige Oktaeder auftreten. Ebenso vollzählig sind die Krystalle, welche bei Nertschinsk mit Beryll vorkommen. Damit würde dann auch das von Naumann beobachtete Zwillingsgesetz sich besser vertragen, nach welchem die Individuen eine auf die scharfe Säulenkante aufgesetzte Fläche ⅔b : c : ∞a gemein haben, und die Axen c (folglich auch die Streifen der einspiegelnden M) sich unter 120° 52′ schneiden. Hr. Descloizeaux (Ann. Chim. Phys. 1850. XXVIII) maß die dünnen Täfelchen von Chanteloube (Ht. Vienne), und fand M/u vorn 91° 30′, hinten 88° 30′, das wäre entschieden 2 + 1gliedrig.



Vergleiche auch Columbit. Die Krystalle haben große Neigung zu schaligen Absonderungen, was die Beobachtung der Flächen sehr erschwert. Die dünnen durchsichtigen Platten von Bayewka im Ural und Nevada haben sich optisch als monoklin erwiesen.

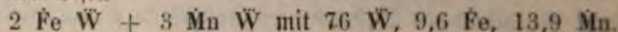
Pechschwarz mit röthlichbraunem Strich, in dünnen Blättchen nicht ganz undurchsichtig, daher nur halbmetallischen Glanz, Härte 5—6, Gew. 7,3.

Vor dem Löthrohr schmilzt er schwer, bedeckt sich undeutlich mit Krystallen und wird magnetisch. Mangan- und Eisenreaction. Salzsäure zersetzt ihn schwer, es scheidet sich Wolframsäure als gelber Rückstand aus. Schon 1786 wurde von den Spanischen Gebrüdern de Luyart 65 p. C. gelber Stoff nachgewiesen, der mit Scheele's im Tungstein entdeckten Säure übereinstimmte. Später gab man ihm die allgemeine Formel ($\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$) $\dddot{W}$, und zwar bewies Berzelius direct, daß gelbe Wolframsäure ($\dddot{W}$) und nicht braunes Wolframoxyd ($\ddot{W}$) darin sei. Demungeachtet kam Graf Schaffgotsch (Pogg. Ann. 52. 475), gestützt auf viele Analysen, auf die ältere Ansicht von $\ddot{W}$ wieder zurück. Indeß da nach Ebelmen bei der Zersetzung des Wolframs durch Salzsäure sich kein Wasserstoff entwickelt, was bei Vorhandensein von Wolframoxyd der Fall sein müßte, da sich Wolframsäure ausscheidet, so bleibt man bei der Ansicht von Berzelius stehen, wornach etwa 75 p. C. $\dddot{W}$ vorhanden ist. Auch hat Dr. Lehmann nachgewiesen, daß ein Gemisch von Wolframsäure und Eisenvitriol in Schwefelsäure erwärmt augenblicklich in blaues Wolframoxyd ($\ddot{W}$ $\dddot{W}$) umgewandelt werde, was sich dann schnell wieder zu gelber Wolframsäure oxydirt. Bernouilli (Pogg. Ann. 111. [illegible]) nimmt noch eine grüne Modification (Pyrowolframsäure) an, welche im Wolfram steckt, und wornach er sich auf heißem Wege gebildet haben müßte. Der Gehalt an Eisen- und Manganoxydul verbunden mit etwas Kalkerde variirt außerordentlich bei den verschiedenen Fundorten. Die Krystalle von **Ehrenfriedersdorf** und Monte Video haben viel $\dot{Fe}$, nämlich



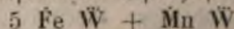
$4\,\dot{Fe}\,\dddot{W} + \dot{Mn}\,\dddot{W}$ mit 19,2 $\dot{Fe}$ und 4,9 $\dot{Mn}$.

Der in Sammlungen gewöhnliche von **Zinnwalde** hat dagegen mehr Mangan als Eisen



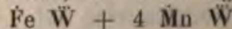
$2\,\dot{Fe}\,\dddot{W} + 3\,\dot{Mn}\,\dddot{W}$ mit 76 $\dddot{W}$, 9,6 $\dot{Fe}$, 13,9 $\dot{Mn}$.

Der strahlig blättrige Wolfram im Spatheisenstein von **Neudorf**



$5\,\dot{Fe}\,\dddot{W} + \dot{Mn}\,\dddot{W}$

scheint noch mehr $\dot{Fe}$ als die Ehrenfriedersdorfer Krystalle zu haben, während die bräunlichrothen Nadeln aus dem Steinmark der Zinnsteingänge von Schlaggenwalde nach Rammelsberg 23,1 $\dot{Mn}$ enthalten, also



$\dot{Fe}\,\dddot{W} + 4\,\dot{Mn}\,\dddot{W}$

sein würden. Ja der Hübnerit von Austin in Nevada auf einem Quarzgange des Thonschiefers hat gar kein Eisen, sondern ist $\dot{Mn}\,\dddot{W}$ mit etwas Kalk (Jahrb. 1866. 87). Diesem würde dann Ferrowolfram $\dot{Fe}\,\dddot{W}$ ohne Mangan gegenüberstehen (Weisbach, Synops. miner. 43), welchen Ferber aus Südspanien bekam (Ferberit, Jahrb. 1863. 441). Nach Dr. Ber-

uilli (Pogg. Ann. 111. 605) sind die Krystalle von Chanteloube und Zinn-
alde Niobhaltig, Hoppe-Seyler (Ann. Ch. Pharm. 91. 247) fand sogar
228 p. C. Indium. Dr. Geuther (Göttinger gel. Anz. 1861. Nachr. pag. 227)
am durch Zusammenschmelzen von Wolframsaurem Natron, Chlor-
ngan, Eisenchlorür und Kochsalz vortreffliche Krystalle. Mn Ẅ war
l granatbraun, durch Zusatz von Eisen wurden die Krystalle erst
warz.

Wolfram ist der stete und ausgezeichnete Begleiter des Zinnsteins
Sachsen, Böhmen und Cornwallis. Ausnahmsweise findet er sich in
ahligen Krystallen auf dem Unterharz bei Neudorf in Anhalt Bern-
rg auf den dortigen Bleiglanzgängen, zu Adontschilon bei Nertschinsk,
moges (Chanteloube) auf Quarzgängen im Granit. Auf Lane's Mine
i Monroe in Connecticut im Quarz mit gediegen Wismuth, auch häufig
Afterkrystallen nach Tungstein. Der großartige Tagebau im Trachyt
n Felsö-Banya auf Kiese fördert dünne Blättchen ans Licht, die nach
. Krenner (Tschermak min. Mitth. 1875. 9) zwei- und eingliedrige Formen
ben. Es ist das eine jüngere Bildung, wo es gänzlich an Zinnstein
lt.

Wolframocker Ẅ (Tungstit) kommt als grünlichgelbes Verwitte-
ngsproduct in einem Quarzgange zu Huntington (Connecticut) vor.

Wolframsaures Natron wird in den Waschhäusern der Königin von
gland vorzugsweise gebraucht, um Gewebe unverbrennlich zu machen.
sonders wichtig die Anwendung zum **Wolframstahl:** ½—25 p. C.
olframmetall mit Stahl zusammengeschmolzen erzeugen eine Härte, die
n bisher nicht für möglich hielt. Vielleicht ist die große Dichtigkeit
Wolframmetalls 17,5 Gew. der Grund. Wolframeisenstahl bewahrt
Magnetismus länger. Mit 3 p. C. Zusatz hat der Stahl auch große
higkeit, bleibt geschmeidig und leicht schweißbar. Daher haben sich
einer Reihe von Jahren eine Menge Fabrikanten dem Wolframzusatz
mlich zugewendet, Berg. Hüttz. 1873. 215.

f) Tantalerze.

Sind dem Wolframerze äußerlich sehr ähnlich, nur fehlt der blätt-
e Bruch. G. Rose (Pogg. Ann. 64. 171) hat sogar zu beweisen gesucht,
ß der häufigste unter allen, der Columbit, isomorph mit Wolfram sei,
tz dem Mangel des Blätterbruchs. Sie finden sich seltener, und jeder
ndort zeigt einen etwas andern Gehalt. Hatchett entdeckte 1801 im
merikanischen den neuen Stoff, welchen er Columbium nannte; und
leberg 1802 im Finnländischen das „Tantalum", nach dem Phrygi-
hen König Tantalus, Vater des Pelops und der Niobe, um damit auf
e bekannte Mythe anzuspielen, da der Stoff die Unfähigkeit besaß, selbst
n Ueberfluß von Säuren etwas an sich zu reißen. Wollaston zeigte
809, daß beide mit einander übereinstimmen. Erst H. Rose (Pogg. Ann.
. 317) fand 1844 in den Bayerischen nochmals ein zweites Niobium

Nb, und bald darauf (Pogg. Ann. 69. 115) ein drittes **Pelopium** Pe. Wenn man nemlich die metallischen Säuren der Tantalerze mit Kohle in Chlor erhitzt, so kommt ein **gelbes** flüchtigeres und ein weißes minder flüchtiges Chlorid, letzteres war Niobchlorid, das mit Wasser Niobsäure gibt, ersteres dagegen sollte Pelopchlorid sein, was aber in der That nichts als ein Gemisch von Tantal- und Niobchloriden ist. Niobium und Pelopium mußten daher wieder zusammenfallen (Pogg. Ann. 90. 471), doch erschienen beide als verschiedene allotropische Modificationen, die nicht unmittelbar in andere übergeführt werden konnten (Pogg. Ann. 108. 273). Nun hieß die Pelopsäure Niobsäure (Ñb), die frühere Niobsäure wurde dagegen zur Unterniobsäure (Ñb). Niobsäure ist der Tantalsäure außerordentlich ähnlich, ihr Pulver wird durch Glühen nur stärker gelb. Endlich fügte Hr. v. Kobell im Tantalit von Tammela noch **Dian** hinzu, welches mit Salzsäure und Stanniol gekocht verdünnte Lösungen lasurblau färbt (Journ. prakt. Chem. 1860. 79. 291, 83. 100 und 449), aber sich ebenso wenig zu bewahrheiten scheint, wie das Hermann'sche Ilmenium (Jahrb. 1870. 467). Sämmtliche stehen in ihren Eigenschaften dem Titan- und Zinnoxyd sehr nahe, welch letzteres sich gar häufig auch zugesellt. Ta krystallisirt nach Nordenskiöld zwar zweigliedrig, aber die Säule macht 100° 42′, stimmt also nicht zu Ti, wohl aber zum Wolfram. Man war daher lange geneigt, Tantal- und Wolframoxyde wie Zinnstein und Rutil zu schreiben. Marignac zeigte nun, daß die Wolframoxyfluoride WO^2Fl isomorph seien mit den Doppelfluorüren von Si, Zr, Ti, Sn; zugleich stieß er dabei auch auf Nioboxyfluorüre, denen aber die Zusammensetzung von $NbOCl^3$ zukam, während das gelbe Niobchlorid nach seiner Dampfdichte $NbCl^5$ sein mußte. So kamen Niob und Tantal sammt dem Vanadin zu den fünfwerthigen Elementen des N, P, As, Sb (Rammelsberg Monatsber. Berl. Akad. 1871. 181). Für Sauerstoff = 8, muß dann Ta = 91 und Nb = 47,5 angenommen werden, da die Tantalsäure Ta^2O^5 18 p. C. Sauerstoff, und Niobsäure Nb^2O^5 29,85 Sauerstoff enthält.

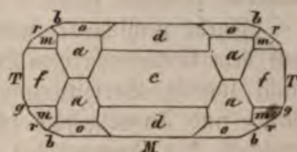
Tantal- und Nioberze finden sich nur sparsam im Granit (H. Rose Pogg. Ann. 99. 65), doch haben Scandinavien, Finnland, Miask, Bodenmais, Limoges, Grönland, die Nordamerikanischen Staaten ꝛc. Beispiele geliefert. Schon bei den Silikaten fielen im Wöhlerit pag. 454 14,5 p. C. Niobsäure auf; beim Aeschynit pag. 789, Polykras und dem seltenen Euxenit herrscht Titanoxyd vor. Columbit, Samarskit, Tantalit, Fergusonit, Pyrochlor ꝛc. bilden die eigentliche Gruppe der Tantalate. Schon Berzelius schloß sie durch Zusammenschmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali auf, und Rammelsberg zeigte, daß sie fast alle die isomorphe Tantal- und Niobsäure zugleich enthalten.

1. Columbit (Ḟe, Ṁn) (Ñb, T̿a)

nannte Hatchett das schwarze Mineral aus dem Granit von Connecticut (Haddam), worin er sein neues Metall Columbium entdeckte, von welchem

n bewies, daß es mit Ekeberg's Tantal identisch sei. Man aher noch heute in Amerika von Columbaten ($Cb^2 O^5$). Gehlen ihn bald darauf (Schweigger's Journal VI. 256) im verwitterten Gang= ei Rabenstein zwischen Zwiesel und Bodenmais, wo er sich so ndet, daß diesen Dufrénoy Baiérine nannte. Früher begriff man r dem Ekeberg'schen Namen Tantalit, und nannte ihn dann zum ede Bodenmais=Tantalit. Grönlandit, Niobit, weil ge meinte, daß sie nur Niobsäure enthielten, gegenüber dem 'antalit, bis Rammelsberg dieser Ansicht entgegentrat. Mono= von Schrauf (Sitzungsb. Wien. Akad. Wiss. 1861. 44. 445).

sgezeichnet 2gliedrig, von den Winkeln des Wolframs, aber ßerm Flächenreichthum, jedoch gute : seltener. Vorherrschend M = a : c, sich durch Längsstreifen auszeich= zu kommt T = b : ∞a : ∞c. Keine dieser Oblongsäule M/T zeigt sich h blättrig, daher hielt man auch an= ie Bodenmaiser für Pechblende, so



Streifung von M auch an Wolfram erinnern mag. Am Ende h die Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b immer stark aus. Unter= finden sich in der Oblongsäule r = a : b : ∞c mit 100° 40' ern Säulenwinkel, also vom Wolfram nur 25' abweichend, b = ∞c (134° 58') und g = 3a : b : ∞c (136° 12'). Bei allen eder a = 3a : b : c, Fläche g zu einem Rechteck machend, die ddam haben sogar blos dieses Oktaeder zur Endigung, die Boden= nit sehr vorherrschender Geradendfläche c dagegen noch das Paar ¼b : ∞a, 59° 20' in c, und zuweilen das Oktaeder m = 3a : Krystalle von Middleton (Connecticut) erreichen nicht blos ein von 14 ℔, sondern zeigen auch noch das Paar d = 3a : c : ∞b, st das Oktaeder o = : a : b : c mit 117° 53' in den vordern 2° 58' in den seitlichen Endkanten. Die wesentlichste Bereiche= ferten jedoch die schönen Krystalle aus dem Kryolith von **Evigtok** Descloizeaux, Ann. mines. 1856. VIII. 396), worunter einige reine ($FeNb^2O^6$) stecken sollen: um und um krystallisirt mit Ein= von verwittertem Feldspath sie durch ihren ganz ver= n Habitus. Zwar ist M 100 it aber nicht längsgestreift, mit löcherigen Eindrücken. ulenzone zeichnet sich durch lanz auf den Flächen b 210 30 aus; T 010 tritt häufig ück, und da sich vorzugs= 133 und d 103 ausdehnen,



Schrauf nicht von o sondern von a als Hauptoktaeder aus, zu

welchem g d i die zugehörigen Dodekaidflächen bilden. Eine Menge kleiner Abstumpfungen gesellen sich dazu: s 263, ϱ 391, π 121, t 463, β 233. Die Verticalzone M/c läßt sich durch ihre matten Flächen d 103, h 203, l 106 leicht erkennen. Nimmt man dazu zwischen M/o x 211, zwischen u/d α 113, zwischen o/d σ 213 und zwischen T/m φ 1 . 12 . 3, so haben wir eine Einsicht von dem ungewöhnlichen Flächenreichthum.

$$a : b = 0{,}9447 : 1{,}139 = \sqrt{0{,}8924} : \sqrt{1{,}2979}$$

$$\lg a = 9{,}97529,\ \lg b = 0{,}05661.$$

Bei Rabenstein finden sich auch Zwillinge, welche f = c : $\frac{1}{3}$b gemein haben und umgekehrt liegen, die Axenrichtungen c schneiden sich dabei unter 59° 20', was man an den Streifungen der einspiegelnden M annähernd erkennen kann.

Farbe pechschwarz mit schwarzem bis rothbraunem Strich, Fettglanz auf dem kleinmuscheligen Bruche. Härte 6, Gewicht variirt sehr, woran nicht sowohl Verwitterung sondern viel mehr das Schwanken zwischen Niob- und Tantalgehalt schuld ist, im Mittel kann man 6 annehmen zwischen den Grenzen 5,4 und 6,3 liegend. Zu schaliger Absonderung geneigt.

Vor dem Löthrohr unveränderlich, auch von Säuren werden sie wenig angegriffen, Berzelius schloß sie daher mit $\dot{K}\,\dddot{S}^2$ auf.

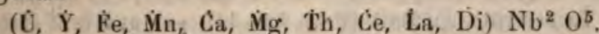
Columbit im Ganggranit von Rabenstein Gew. 6,39, Strich schwarz, sollte nach H. Rose keine Tantal- sondern 81 Unterniobsäure, 14,3 $\dot{F}e$, 3,8 $\dot{M}n$, 0,45 $\ddot{S}n$, 0,13 $\dot{C}u$ enthalten; jetzt zeigt sich, daß der Gehalt an Tantalsäure bis auf 35 p. C. steigen kann, und die Formeln zwischen $Nb^3\,Ta$ und $Nb^2\,Ta$ schwanken. Der Amerikanische von Middletown (Connecticut) mit 5,8 Gew. und dunkelbraunrothem Strich nach Hermann 78,2 Metallsäure, wovon 30 p. C. auf Tantal kommen. Der Grönländische hatte kaum 5,4 Gewicht und 78,7 Unterniobs., und in der That sind nach Blomstrand (Jahrbuch 1870. 498) einige darunter, die 79 Niobsäure und keine Spur von Tantal haben, sie sind daher die leichtesten. Chanteloube 78,7 p. C., im Schriftgranit von Tirschenreut an der Nab 78,6. Früher hielt man die Säure für Tantalsäure, bis H. Rose Niob und Pelop darin zu entdecken meinte, das sich in verschiedenen Quantitäten gegenseitig vertreten sollte (Pogg. Ann. 71. 169). Später (Pogg. Ann. 1859. 107. 409) zeigte sich, daß Niobsäure $\dddot{N}b$ gar nicht vorkomme, sondern nur Unterniobsäure $\ddot{N}b$, wenigstens im Columbit, Samarskit, Euxenit, Fergusonit, Tyrit. Jetzt spricht man nur von Niobsäure Nb^2O^5, welche Tantalsäure Ta^2O^5 vertritt.

Samarskit (H. Rose Pogg. Ann. 71. 157) ist Uranotantal (G. Rose Pogg. Ann. 48. 555) und Yttroilmenit Hermann's, mit Aeschynit im Granit des Ilmengebirges bei Miask. Scheint die Krystallform des Columbits zu haben. Sammtschwarz, dunkelröthlich brauner Strich, unvollkommener Metallglanz. Härte 5—6, Gew. 5,6. Schmilzt an den Kanten zu schwarzem Glase, und glüht auf wie Gadolinit pag. 443, wird aber umgekehrt nach dem Aufglühen specifisch leichter (Pogg. Ann. 72. 471). Die

e gab 56 metallische Säure, die hauptsächlich aus Unterniobsäure
das Zinn- und Wolframsäure bestand, 15,9 Ḟe, 16,7 Uranoxyd,
ererde, Ṙ (N̈b, Ü). Herrmann glaubte darin einen neuen Stoff Il-
m entdeckt zu haben, was jedoch H. Rose (Pogg. Ann. 73. 449) wider-
während H. v. Kobell wieder darin seine Diansäure erkennen
Merkwürdig ist die Menge seltener Stoffe, worunter Herr-
sogar 2,8 Thorerde aufführte. Da das Uranoxyd auf 20,5 p. C.
geht, so war der Name von G. Rose im Grunde passender, H.
wollte ihn daher auch in Uranoniobit umwandeln. Jetzt gibt man
e Formel

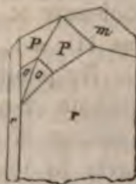
(U̇, Ẏ, Ḟe, Ṁn, Ċa, Ṁg, Ṫh, Ċe, L̇a, Ḋi) $Nb^2 O^5$.

st auch der röthlichbraune fettglänzende Euxenit pag. 789 zu
chen, Gew. 4,9 mit 37,1 „Unterniobsäure", 16,3 Titanoxyd, 8,4
xydul, 26,5 Cer-, Erbin- und Yttererde, 5,2 Kalk, 3 Eisenoxydul,
 ꝛc. Spätere Analysen (Pogg. Ann. 150. 200) bestätigen im Allge-
, daß nur Niobsäure vorhanden ist. Das Funkenspectrum (Pogg.
55. 384) zeigte auch noch Lanthan und Didym an.



2. Tantalit (Ḟe, Ṁn) (T̈a, N̈b).

Der Ekeberg'sche Name für den Finnländischen, wo er im Kirch-
Kimito und Tammela im Gang-Albit (Oligoklas) der dortigen Gra-
mit Turmalin und Smaragd vorkommt. Nach H. Rose (Pogg. Ann.
) enthalten sie entschieden Tantalsäure. H. v. Kobell will darin
neuen Stoff Dianium Di gefunden haben. Nordenskiöld (Pogg.
50. 656) beschreibt ihn zwar auch
2gliedrig, aber verschieden von Columbit. Das Oktaeder P =
: c hat in der vordern 126° und in der seitlichen
nte 112° 30'. Daraus folgt a : b = 1,253 : 1,534.
eitliche Endkante ist durch m = b : c : ∞a abge-
ft. Unter P liegt o = b : c : ½a, seltener zwischen
och v = b : c : ⅔a. In der Säule herrscht r =
b : ∞c mit 57° 6' in der vordern Endkante, freilich
cht sehr wahrscheinlicher Ausdruck. s = a : ∞b : ∞c



ft die vordere und t = b : ∞a : ∞c die seitliche Säulenkante ab.
andern kommt auch noch q = c : ⅓b : ∞a und darüber n = c :
∞a vor. Die Krystalle sind selten einfach, sondern verwickelte Zwil-
Beim Kimito-Tantalit herrscht die Oblongsäule s/t, also wie beim
nbit. Sie stammen von Härkäsaari bei Torro im Kirchspiel Tam-
wo sie mit Rosenquarz und Gigantolith brechen. Stark zinnhaltig.
7,1, also entschieden schwerer als die Columbite. Die von Kimito,
i Skogböle die reichste finnländische Fundgrube ist, wiegen 7,93,
rm, Eisenschwarz, brauner Strich, bei manchen Abänderungen bis
immtbraun gehend (Pogg. Ann. 101. 625).
Ein Tammela-Tantalit enthielt 83,9 Tantalsäure, 13,8 Ḟe, 0,7 Ṁn,

0,66 Zinnoxyd; Kimito-Tantalit (Ixiolit) 75,7 Tantalsäure, 9,8 Ḟe, 4,3 Ṁn, 9,6 Ṡn. Zinn soll das Tantal vertreten; ein Theil des Eisens scheint bei den verwitterten ausgelaugt zu sein, daraus erklärt H. Rose den Mangel an Basen.

Finbo-Tantalit bei Finbo und Broddbo ist unkrystallinisch, Gew. 6,2—6,5. Der chemische Gehalt 67 Tantalsäure, 16,7 Ṡn, 6,9 Ḟe, 7,1 Ṁn, 2,4 Ċa. Mit ihnen kommt dann ein Tantalsäurehaltiger Zinnstein (93,6 Ṡn, 2,4 Ṫa) vor, so daß zwischen Zinnstein und Tantalit ein förmlicher Uebergang Statt findet. Damour fand bei Chanteloube Tantalit mit einem Zirkonerdegehalt, der bis auf 5,7 p. C. stieg, und vielleicht auch Ṫa vertritt. Hjelmit (Pogg. Ann. 111. 286) aus dem Schriftgranit von Kararfvet enthält 62,4 Tantalsäure. Neuerlich haben sich auch in Nordkarolina (Yancey Cty.) Pfundschwere Krystalle von 5,8 Gew. gefunden mit 76,6 Tantalsäure, 14 Ḟe, 7,7 Ṁg, Jahrb. 1876. 867.

Yttro-Tantalit wurde schon 1802 von Ekeberg (Kongl. Vetensk. Acad. Handl. 1802. XXIII. 80) aus dem rothen Granit von Ytterby unfern Waxholms-Festung bei Stockholm entdeckt. Derbe eingesprengte Massen mit Fettglanz, Apatithärte. Berzelius unterschied Abänderungen von dreierlei Farben: schwarze, braune, gelbe. Alle drei finden sich auf dem gleichen Stück. Der schwarze wiegt 5,39, der gelbe 5,88. Den schwarzen kann man leicht mit Gadolinit verwechseln, allein er hat keine Kieselsäure. Nach Nordenskjöld (Pogg. Ann. 111. 280) 2gliedrig. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, gibt aber einen Glühverlust und wird specifisch schwerer. H. Rose (Pogg. Ann. 72. 155) wies im schwarzen abgesehen vom Wasser 58,6 Tantalsäure, 21,2 Yttererde, 7,5 Ċa, 3,9 U̇, 6,3 Ḟe, 0,6 Ẇ, 0,4 Ċu nach. Nach neuern Untersuchungen (Pogg. Ann. 150. 202) enthält die Yttererde, 11 Ẏ, 7,2 Erbinerde und 2,4 Ceroxydul; die Tantalsäure 13,1 Niobsäure ꝛc. Der gelbe von 4,77 Gew. soll meist amorph sein (Pogg. Ann. 111. 280); der braune von 5 Gew. enthält Niobsäure und viergliedrig wie Fergusonit, war er das erste Niobhaltige Mineral Schweden's (Nordenskjöld (Pogg. Ann. 111. 286). Später hat sich auch im schwarzen 14 Tantanhaltige Niobsäure gefunden (Ztschr. d. g. Ges. XXI. 840), in Norwegen wurde sie schon im Euxenit pag. 789 bekannt.

Dianit nannte Hr. v. Kobell (Jahrb. 1860. 446) einen Tammela-Tantalit mit grauem Strich, und von 5,5 Gew., also wesentlich leichter als die andern finnländischen Tantalite, denen er sonst außerordentlich gleicht. Die Sache liegt noch im Streit, doch behauptet Kobell (Journ. prakt. Chem. 83. 449) im Columbit, Euxenit, Samarskit, Aeschynit, Polykras, Fergusonit, Tyrit Diansäure nachgewiesen zu haben.

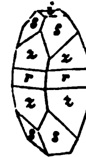
Tapiolit (Pogg. Ann. 122. 604) Ḟe T̶a von Nordenskiöld nach einem finnischen Gott genannt, fand sich im Granit von Sukkula im Kirchspiel Tammela in viergliedrigen dem Zirkon ähnlichen Oktaedern von 123° in den Endkanten. Das schwarze stark glänzende Mineral hatte 15,8 Ḟe, 83,2 Metallsäure, welche sich als 73,9 Tantal- und 11,2 Niobsäure erwies (Monatsb. Berl. Akad. 1871. 181), schon das hohe Gew. 7,37 ließ darauf

:. Der Kochelit (Ztschr. d. geol. Ges. XX. 350) im Ganggranit von
Hellwiesen bei Schreiberhau in Schlesien steht dem Yttrotantalit
ildet krustenartige Ueberzüge über Titaneisen und Fergusonit in
ıng von Gadolinit, Xenotim, Monacit, und enthielt 29,5 Niob-
7,2 Ẏ, 12,8 Żr, 1,2 Ṫh, 7,7 Ḣ ꝛc.

3. Fergusonit Ẏ³ N̈b.

ırde zu Kikertaursack am Cap Farewell im Quarz gefunden (Hai-
Pogg. Ann. 5. 166). Er gleicht dem Yttro-Tantalit im Aussehen, daher
ihn Mohs (Grundriß II. 693) unter diesem Namen. Nordenskjöld
n bei Ytterby zwischen den Yttro-Tantaliten, und Websky in
n mit Kochelit.

:ergliedrig, aber mit jener merkwürdigen Hemiedrie des Scheel-
pag. 604. Geht man vom Oktaeder s = a : a : c aus
° 28′ in den Endkanten, wornach a = $\sqrt{0,144}$, so haben
e quadratische Säule r und das Quadratoktaeder z nicht
angte symmetrische Lage. Man muß vielmehr beide als
fte von der vierundvierkantigen Säule r = a : ⅓a : ∞a
dem Vierkantner z = c : a : ⅓a betrachten. Geradend-
= c : ∞a : ∞a.



chschwarz, an den Kanten röthlich durchscheinend, blaßbrauner
Härte 5—6, Gewicht 5,84 (der schwedische nur 4,89). Vor dem
r unschmelzbar. Nach Hartwall (Pogg. Ann. 16. 483) 47,7 Tantal-
11,9 Yttererde, 4,7 Ceroxydul, 3 Zirkonerde, 1 Zinnoxyd, 0,95
ydul. H. Rose zeigte, daß sie keine Tantal-, sondern „Unterniob-
halten, was die schwedischen bestätigten, obwohl die spätern Ana-
Pogg. Ann. 150. 205) selbst bei den Grönländischen 6,4 Tantalsäure
die bei den schwedischen auf 28,5 Tantalsäure neben 29,7 Niob-
teigen kann. Teschenmacher's Azorit im Trachyt der Azoren
leine grünlich gelbe Quadratoktaeder, die im wesentlichen Unter-
ren Kalk zu enthalten scheinen. Tyrit (Norwegischer Kriegsgott
it Euxenit auf Tromöe, Gew. 5,55, hat nach Kenngott die Form
rgusonits, und besteht auch im wesentlichen aus „Unterniobsaurer
de", die wie gewöhnlich ansehnliche Mengen von Erbin und Cer,
ch etwas Lanthan und Didym enthält. Bragit ist davon nicht
den. Durch die neue Schreibweise der Niobsäure ist Fergusonit
² O⁸ mit Xenotim Ẏ³ P² O⁸ isomorph. Dagegen läßt sich Tapiolit
² O⁶ damit nicht in Uebereinstimmung bringen, obwohl die Kry-
m die gleiche ist, und noch mehr fällt die gleiche Form beim Scheel-
ungstein, Gelbblei, Zinnstein, Rutil, Zirkon auf.

4. Pyrochlor.

n Zirkonsyenit von Frederiksvärn entdeckt, und da er im Feuer
b brennt, von Wöhler (Pogg. Ann. 7. 417) so benannt. Mikrolith
hesterfield. Auch Koppit scheint ihm nahe zu stehen.

Reguläre Oktaeder, zuweilen Granatoeder und Leucitoeder a : a : ½a und a : a : ⅓a untergeordnet (Miask). Die Oktaeder sehr scharf ausgebildet, und dadurch meist leicht vom begleitenden Polymignyt unterscheidbar. Röthlichbraun durchscheinend. Härte 5, Gew. 4,2.

Vor dem Löthrohr wird er gelb und schmilzt schwer zu einer schwarzbraunen Schlacke. Die Uralischen zeigen ein Aufglühen, und Wöhler fand darin 13,1 Cerhaltige Thorerde, 11 $\dot{C}a$, 5,3 $\dot{N}a$, 3,2 Fluor, 67,3 titanhaltige Tantalsäure, welche sich später als „Unterniobsäure" erwies (Pogg. Ann. 48. 83). Die Krystalle erreichen im Ural bis ½ Zoll Größe. Bei dem in Albit eingewachsenen Mikrolith von Chesterfield geht die Metallsäure auf 80 p.C. Die gelben, scheinbar regulären Oktaeder des Pyrrhit (Pogg. Ann. 48. 562) auf Feldspath von Alabaschka finden sich nur in einer einzigen Stufe vor (Kokscharow Miner. Rußl. I. 211), und dürften dem Pyrochlor verwandt sein. Auf den Azoren fanden sich solche Oktaeder, die aus Niobsaurer Zirkonerde bestehen sollen. Die Seltenheit des Minerals und die Schwierigkeit der Analyse haben seit 1826 eine Menge verschiedener Resultate zu Wege gebracht (Rammelsberg, Monatsb. Berl. Akad. 1871. 188), und noch jetzt wollen sie sich einer guten Formel nicht fügen. Doch enthalten sie keine Tantal- sondern nur Niobsäure neben Titansäure $\ddot{T}i$; Miask hat 7,8 Thorerde und kein Uranoxydul, bei Brevig nimmt die Thorerde ab, und bei Frederiksvärn fehlt sie ganz, statt dessen stellt sich 5,2 Uranoxydul ein. Das Fluor wird wahrscheinlich einen Theil des Sauerstoffs ersetzen, dann könnte man ungefähr die Formel $(\dot{C}a, \dot{C}e, \dot{U}, \dot{F}e)\ N^2 O^3 + (\dot{C}a, \dot{C}e)\ (\ddot{T}i, \ddot{T}h)$ herausbringen. Der Koppit (Jahrb. 1875. 67) kommt mit Apatit und Magneteisen im Kalkstein von Scheelingen bei Freiburg vor. Er ist frei von Titan, hat 61,9 Niobsäure, 10,1 Cerhaltige Thorerde, 16 $\dot{C}a$, 7,5 $\dot{N}a$, 4,2 $\dot{K}$. Für Niobsäure = $\ddot{N}b$, würde nach Knop das Verhältniß zu der einfachen Formel $\dot{R}\ \ddot{N}b$ führen, oder $\dot{R}^5\ \dddot{N}b^2$, wo R = Ce, La, Di, Ca, Na, K, Fe, Mn gesetzt ist. Neuerlich glaubt man gemäß der specifischen Wärme das Atomgewicht des Cer um die Hälfte vergrößern zu müssen, also für O = 8 statt 46 nur 69 zu setzen, dann würde $\dot{C}e = \bar{C}e$, ebenso Lanthan und Didym, was die Formeln grade nicht einfacher machen würde, Rammelsberg, Berichte deut. chem. Ges. 1876. 1580.

g) Uranerze.

Sie sind die einzigen, aus welchen das Uranmetall leicht in größerer Menge zu gewinnen ist. Klaproth (Beiträge II. 197) entdeckte 1789 das neue Metall in der von den Bergleuten längst bekannten Pechblende, die nun den neuen Namen Uranit oder

Uranpecherz erhielt. Werner nannte es schlechthin Pecherz, Hausmann Pechuran, Haidinger Uranin. Coracit vom Lake Superior. Findet sich meist in derben aber großen unkrystallinischen Massen, ohne Blätter-

ich, daher nannte es Mohs untheilbares Uranerz. In Deutsch-
nd sind keine Krystalle bekannt. Dagegen glaubt Scheerer in Nor-
gen, wo er stets in Begleitung von Niob- und Tantalsaurem Uran-
anganoxydul vorkommt, reguläre Oktaeder mit Würfel deutlich
bachtet zu haben (Pogg. Ann. 72. 571).

Ein halbopalartiger Bruch mit Fettglanz, zuweilen gerundete nieren-
mige Oberfläche. Pechschwarz mit bräunlich schwarzem Strich. Härte
-6, Gew. 6,46.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, in der Oxydationsflamme gelbe
d in der Reductionsflamme grüne Gläser. In Salpetersäure löst es
leicht zu einer grünlich gelben Flüssigkeit. Als wesentlichen Gehalt
ht Rammelsberg das Uranoxydoxydul $\dot{U}\,\dddot{U}$ an; er fand davon in der
chblende von der Grube Tanne bei Joachimsthal 79,1 p. C. neben
2 Blei, 3 Eisen, 1 Arsenik, 2,8 Kalkerde, 5,3 Kieselsäure rc. Darnach
nnte man wähnen, daß sie isomorph mit Magneteisen pag. 746 sei.
rsten (Pogg. Ann. 26. 491) wies Spuren von Selen nach, das er bei der
n Schneeberg mit dem Löthrohre noch erkannte, Wöhler (Pogg. Ann.
. 640) einen Vanadiumgehalt. Ueber Spuren von Kupfer, Wismuth rc.
rf man sich nicht verwundern, da sie namentlich von kleinen Kupfer-
strümmern häufig durchzogen wird. Noch weniger fällt ein Gehalt
n Phosphorsäure auf, denn sie ist die Mutter des Uranglimmer pag. 597.
as krystallisirte Uranpecherz, was sich bei Valle in Sätersdalen zu-
mmen mit „Niob-Pelopsaurem" Uran-Manganoxydul (Pogg. Ann. 72. 569)
ndet, hatte sogar einen bedeutenden Gehalt jener merkwürdigen Metall-
äuren, neben denen Uranoxyd auch im Samarskit eine Rolle spielt, wie
s überhaupt in der ganzen Gruppe der Tantalate vorkommt.

Breithaupt unterscheidet Pechblende mit schwarzem, olivengrünem
nd pomeranzengelbem Strich. Letzteres (Uranisches Gummierz) gleicht
er Gummigut, sieht hyacinthroth aus, und hat nach Karsten die Formel
$\dddot{U}\,\dot{H}^9 + \dot{C}a^3\,\dddot{\dot{P}}$. Es kommt zu Johann-Georgenstadt vor, und ist
ahrscheinlich schon Zersetzungsprodukt. Haidingers Eliasit von Joa-
imsthal ist amorph und dunkel pechfarbig (Pogg. Ann. Ergänzb. IV. 348).

Uranocker, ein wasserhaltiges Uranoxyd, das in Schnüren die Pech-
ende durchzieht und in schmalen Bändern einhüllt, von gelber Farbe.
 den Stücken von Johann-Georgenstadt kann man den Prozeß von
cherz, durch das Gummierz zum Ocker vollständig verfolgen. Der pracht-
ll citronengelbe von Joachimsthal entsteht durch Zersetzung des dortigen
anvitriol, wie schon die mitvorkommenden kleinen Gypskrystalle be-
isen. Er besteht daher nach Kenngott aus mikroskopisch fasrigen Kry-
llen. Vergleiche auch den zeisiggrünen Uranophan im Granit von
Pferberg in Schlesien (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. XI. 384; XXII. 92), der
elerdehaltig von Websky als Thomsonit gedeutet wird, in welchem
des Aluminiums durch Uran vertreten sind. Der Uranotil von
ölfendorf, citronengelbe zweigliedrige Nadeln, enthält neben 13,8 $\dddot{S}i$
7 Uranoxyd, 5,3 $\dot{C}a$, 12,6 $\dot{H}$, Jahrb. 1870. 780.

[illegible] Urans [illegible]

[illegible] Der [illegible] Schuppen [illegible] pag.

[illegible] Johann-Georgen [illegible] und Geth, [illegible] das beste [illegible] enthalten [illegible] jährlich [illegible] —50 Ctr.

[illegible] die Brau[illegible] jährlich etwa 70 [illegible] bricht das U[illegible] und Kobalter[illegible] Gruben als [illegible] Jahrhunderten [illegible] Kobalt-, Schmelz-, [illegible]

[illegible] Kupfererze.

[illegible] Gewinnung des Kupfers [illegible] Kupfererzen eine geringe [illegible] vor allem [illegible]

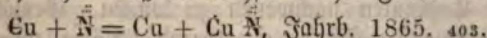
[illegible] [illegible] nach seiner Farbe. [illegible] Begleiter des gediegenen Kupfers [illegible] den ältern Mineralogen kaum entgangen [illegible] von einem Steine redet, [illegible] unser Erz gemeint, da er [illegible] Kupfererzen eingesprengt war. Vielleicht [illegible] Cronstedt § 193 nannte es rothes [illegible] R. de l'Isle Essai 1772. 364 noch für Cuivre vierge [illegible] nur die Malleabilität fehle, erst später hieß es III. 331 [illegible] Cuivre oxydulé. Red oxide of Copper. Cuprit

[illegible] System in ausgezeichneten Formen. Das [illegible] und zwar deutlich blättrig, seltener das [illegible] doch kommen beide von Zollgröße um und um [illegible] und auf den Gumeschewsk'schen Kupfergruben am Ural vor [illegible] finden sich beide Oktaeder und Granatoeder in Verbindung [illegible] bald das eine, bald das andere sich mehr ausdehnt. Der [illegible] viel ungewöhnlicher, aber am Ural sind ihm Oktaeder, [illegible] und Pyramidenwürfel a : ½a : ∞a untergeordnet. [illegible]

ffallend an dortige Kupferkrystalle durch ihren ganzen Habitus er-
Kleine selbständige Würfel finden sich auf den Kupfergruben von
allis, und zu Moldawa im Banat. Das Leucitoeder a : a : ½a
t die Kanten des Granatoeders ab. G. Rose erwähnt von den
chewsk'schen Gruben auch eine Abstumpfung zwischen Granatoeder
ktaeder, einem Pyramidenoktaeder a : a : 3a angehörend. Der Py-
nwürfel a : ½a : ∞a, das Pyramidengranatoeder a : ½a : ⅓a, also
liche 7 reguläre Körper sind vertreten. Dagegen Zwillinge nicht
t, wohl aber gestrickte Formen (G. Rose Reise Ural I. 264) von großer
heit und zart wie das haarförmige Rothkupfererz von Rheinbreiten-
es sollen dünne Würfel sein, die sich nach der oktaedrischen Axe
gert haben.

Dunkel Cochenillroth mit blutrothem Strich. Viele Krystalle
n stark durch, und zeigen dann Diamantglanz, und den starken
ungsexponenten 2,849. Verräth sich gewöhnlich durch Malachit. Härte
Gew. 6.

Kupferoxydul $\dot{C}u$ mit 88,8 Cu und 11,2 Sauerstoff. Semioxyd,
ose (Pogg. Ann. 120. 1) hat auch ein grünliches Quadrantoxyd $Cu+\frac{1}{4}O$
tellt. Kupferhammerschlag besteht vorzugsweise daraus, man hat
f nassem und trockenem Wege krystallisirt bekommen (Pogg. Ann.
). Die Löthrohrflamme färbt es deutlich grün, schmilzt und redu-
ich zu Kupfer, was beim Erkalten von Kupferoxyd schwarz anläuft.
roxydul gibt in der innern Flamme farblose Gläser, die erst beim
ten schmutzig ziegelroth werden, in der äußern dagegen smaragd-
von Kupferoxyd. Mit verdünnter Schwefelsäure übergossen scheidet
Kupfer aus, ohne daß die Krystalle ihre Form verlieren


$$\dot{C}u + \dddot{\ddot{N}} = Cu + \dot{C}u\,\dddot{\ddot{N}},$$ Jahrb. 1865. 403.

Rothkupfererz zeigt sich häufig als Zersetzungsprodukt von gediegenem
er, das beim Zerschlagen nicht selten noch unzersetzt darin steckt.
Wibel erzeugt es sich nicht durch unmittelbare Oxydation des Kupfers,
ern durch Reduction vorher gebildeter Oxydsalze. Man findet es
blos auf den verschiedensten Gruben, wo gediegen Kupfer vorkommt,
ern auch an alten Geräthschaften, die lange in der Erde begraben
n, wie z. B. den Waffen und Schmucksachen der Celten, die ent-
ganz aus Kupfer oder aus Bronze bestehen. In beiden Fällen
zieht das entstandene Rothkupfererz die Masse. Schon R. de l'Isle
III. 533) erkannte in dem Pferdefuße einer antiken Bronzestatue,
e 1777 bei Lyon ausgegraben wurde, kleine Cubo-Oktaeder. Erst
hm entstand der Aerugo nobilis, ganz in derselben Weise, wie am
die Malachite aus dem gediegenen Kupfer durch Verwitterung des
roxyduls (G. Rose Reis. Ural. I. 272). Dadurch sind dann auch die
n
Afterkrystalle mit Malachit erklärt, welche zu Chessy bei
und auf den Gumeschewsk'schen Gruben am schönsten vorkommen.

Schlechter kennt man sie von der Grube Käuſersteimel bei S
kirch auf dem Westerwalde, auch im untern Keupermergel von
Ringsum wie Modelle ausgebildet liegen sie im Letten a
Muttergestein, sind an der Oberfläche grün, auch fasrig, ba
zum Mittelpunkte, bald aber bleibt auch noch ein innerer
Kern. In Dünnschliffen kann man den Umwandlungsprozeß
folgen, die grünen Fasern des Malachits fressen sich allmä
dunkele Oxydulmasse ein.

Krystallisirt oder doch blättrig krystallinisch ist das
gewinnt man es in vielen centnerschweren Blöcken am Ural, i
nerstem Kern die hohle Druse sich findet. Schon Pallas be
dort 30 ℔ schwere Krystallstücke: Gumeschewskoi, Nischne-Tagi
Turjinsker Gruben bei Bogoslowsk sind die drei Hauptpunkte
zelte Krystalle kommen am Altai vor und besonders große
der Grube Migry (Karabach) im Kaukasus. Die Kupfergruben
wallis sind längst berühmt, wo es ebenfalls gern mit gediegen
bricht. Erst 1812 wurden die schönen Krystalle von Chessy
gefunden. Noch später wurden die Massenfunde von Chili, B
livia, Südaustralien 2c. bekannt. Auch das Banat ist reich.
Schwarzwalde kam es früher auf der Leopoldsgrube bei Rippol
gediegenem Kupfer vor. Am Vesuv zuweilen als Ueberzug
Auswürfe.

Kupferblüthe als haarförmiges Rothkupfererz bildet pracht
minrothe Fasern, kurz und zart, von Haardicke, für reguläres
system allerdings etwas sehr Ungewöhnliches. Auch glaubte
(Pogg. Ann. 34. 528) bei Rheinbreitenbach ein blättriges Rhombo
99° 15′ in den Endkanten nachweisen zu können. Gewöhnlich
aber reguläre sechsseitige Säulen mit Geradendfläche, woran das
boeder die abwechselnden Endecken abstumpfen würde. Um die
breitenbacher Nadeln, welche in den obern Teufen des Ganges v
zu erkennen, darf man sie nur auf Wachs stecken, und mit der
reflectirten Lichte betrachten, sie spiegeln dann nur vier- und
Mal. Da nun auch die schönen Haare im Brauneisenerz von
Tagilsk (G. Rose Kryst. Chem. Min. 63) deutlich verlängerte Würfel
taeder und Granatoeder sind, so hat man wenigstens bis auf
keinen Grund, dieses reine haarförmige Kupferoxydul für ander
gulär krystallisirt zu halten. Moldawa, die Gruben von Co
liefern Beispiele. Das Rheinbreitenbacher soll etwas Selen halten.
Rothkupfererz wird gern unrein und geht dann über in

Ziegelerz. Dasselbe hat seinen Namen von der dunkel zie
Farbe. Es kommt dicht und erdig vor, die Farbe des le
höher. Chemisch besteht es aus einem Gemisch von $\dot{F}e \dddot{H}$ mit
hat in sofern einiges Interesse, als man häufig mit Entschiedenh
weisen kann, daß es lediglich ein Verwitterungsproduct des Ku
sei, so zu Nanzenbach bei Dillenburg, auf der Grube Herrens

)e 2c. Kupferkies $\dot{C}u\,\dddot{F}e$ durchzieht in unzersetzten Fäden noch
es durfte nur der Schwefel durch Sauerstoff ersetzt werden
;u $\ddot{F}e$ umzuwandeln. Ein Theil des Kupferoxydul wurde
it verwendet, der sich auf gleichen Erzstufen findet. Kommt
; in Gesellschaft von Rothkupfererz vor, wie auf den Tur-
:n, so scheint das Eisenoxydhydrat zum Rothkupferocher hin-
sein.

rpecherz oder Pechkupfer entsteht ebenfalls durch Zer-
Kupferkieses, hat aber ein ganz Pechartiges Aussehen, Pech-
echschwarz mit braunem Strich. Härte 4—5. Im Sibi-
)en Turjinsker Kupfergruben ist 12 $\dot{C}u$, 20,6 $\dot{H}$, 17,7 $\ddot{S}i$,
; Kupfer ist also stärker oxydirt. Ohne Zweifel entstehen
:iole, welche durch kohlensaure Alkalien ihrer Säure beraubt
ıch Condurrit von der Condurra Grube in Cornwall ist
in Zersetzungsprodukt von Kaffeebrauner Farbe, was bei Ver-
s Erdige übergeht. Nach Rammelsberg (Pogg. Ann. 71. 305)
hen ein durch Arsenik, Schwefel 2c. verunreinigtes Kupfer-
enige Säure durch Wasser ausziehbar. Delafossit von
ırg bildet Graphitartige Blättchen mit 47,4 $\dot{C}u$ und 48 $\ddot{F}e$,
. 872. Der Taltalit von den Taltalgruben in Chili ist
Turmalin- und Hornblendegestein, wozwischen zahlreiche rothe
Kupferoxydul und Ziegelerz eine Verhüttung ermöglichen.

rschwärze (Black oxyd of Copper) nannte Werner den
digen Beschlag des Kupferkieses. Man findet ihn häufig, er
ben Kupferoxyd auch Manganoxyd und Wasser. Die von
auf dem Schwarzwalde gibt die ausgezeichnetste Reaction
xyd, sie muß sehr rein sein. Auch das künstliche $\dot{C}u$ ist ein
ılver. Uebrigens muß man es nicht mit dem blauen Kupfer-
hseln. Nach Rammelsberg (Pogg. Ann. 80. 286) kommen in
Kupfergruben am Lake Superior braunschwarze, theils sogar
ver zersprengbare Massen von 5,9 Gew. vor, die 99,4 p. C.
enthalten (Melakonit). Kenngott bekam sie in regulären
Afterkrystallen), die in himmelblaues Kieselkupfer eingewachsen
enfalls sind die blauen und grünen Flecke mit der schwarzen
nig verwachsen, daß das eine aus dem andern entstanden sein
nan schon mit der Lupe erkennt, wie schwarze Risse in das
ngen, ähnlich dem Serpentinisirungsprozeß, so wird Kiesel-
das Ursprüngliche sein. Das künstliche Kupferoxyd krystal-
Jenzsch 2gliedrig (Pogg. Ann. 107. 647). Interessant ist auch

:it auf Lavenauswürflingen des Vesuvs besonders an den
1760. Es sind starkglänzende äußerst dünne schwarze Blätt-
ıwarzem Strich, die mit Flüssen smaragdgrüne Gläser geben.
stallisirtes reines Kupferoxyd sein (Bulletin géol. de France

1842. tom. 13. 206), und optisch zweigliedrige Eigenschaften haben (Jahrb. 1867. 716). Die Melaconisa (Roth, der Vesuv pag. 312) bildet ein schwarzes Pulver auf der Lava in der Fossa Vetrana. Erhitzt man 3 $\dot{C}u$ + 2 Fe Cl mit einander, so kommt $\dot{F}e$ + Cu Cl + $\dot{C}u$ Cl. Letztere lösen sich in heißer Salzsole, woraus Eisen das Kupfer fällt. Darauf beruht der Hunt-Douglas Prozeß, Berg. Hütt. Zeit. 1876. 257.

i) Zinkerze.

Sind bei uns zwar äußerst unbedeutend, aber Amerika hat ein interessantes Vorkommen in **Rothzinkerz** oder besser **Zinkoxyd.** Zinkit, Red oxide of Zink (Bruce Silliman Amer. Journ. 1. 60). Die rothe Farbe dankt es blos einem zufälligen Mangangehalt, Hayes meint kleinen Schuppen von Eisenglanz. 6gliedrig mit den Winkeln des Korundes pag. 365. Das natürliche findet sich zwar nur in späthigen Stücken, allein so groß, daß man eine reguläre sechsseitige Säule von 120° daraus spalten kann, so deutlich sind die 3 Blätterbrüche der Säule, und noch etwas deutlicher ist die Geradendfläche. An künstlichen sehr glänzenden Krystallen, welche sich bei verschiedenen Hüttenprozessen bilden, kommt die Säule mit Endfläche sehr schön krystallisirt vor, ihre Endkanten werden durch ein Dihexaeder a : a : ∞a : c abgestumpft, und zeigen 127° 40′ in den Endkanten (23′ von r Korund abweichend), indeß stumpft das nächste stumpfere Dihexaeder 2a : a : 2a : c sämmtliche Endkanten ab, was beim Korund das blättrige Rhomboeder bildet. Bei den künstlichen von Borbeck kommen auch Didodekaeder vor, Pogg. Ann. 122. 406. Das natürliche Vorkommen ist hoch morgenroth mit oraniengelbem Strich, starker Glanz mit Durchscheinenheit. Härte 4, Gew. 5,5.

Vor dem Löthrohr schmilzt es nicht, gibt aber einen deutlichen Zinkbeschlag. Nach Whitney (Pogg. Ann. 71. 169) enthält es 96,2 Zn, und 3,7 Manganoxyd. Mit Franklinit pag. 750 bei Franklin und Sparta zu Sussex County in New-Yersey, zu Sterling in blättrigen Massen mit Magneteisen. Es kommt daselbst in krystallinischen Kalklagern des Laurentischen Gneuses in solchen Mengen vor, daß es zur Darstellung des Zinkes benutzt wird: nach Credner (Peterm. Geogr. Mitth. 1871. 49) werden jährlich 560,000 Ctr. Erze gewonnen, die 160,000 Ctr. Zinkweiß und 12,000 Ctr. Zink geben. Das Zink wird abdestillirt, und der Rest im Hochofen auf Eisen verschmolzen. Der weiße Beschlag auf dem Franklinit soll kohlensaures Zinkoxyd sein. Das reine Zinkoxyd ist an sich weiß, allein die künstlichen Krystalle sind auch gewöhnlich durch etwas Eisenoxydul gelb gefärbt, und erinnern durch ihren Glanz an gelbes Buntbleierz. Am häufigsten sieht man es in zolldicken Krusten als unkrystallinische gelbgrüne Masse, welche sich an den Wänden des Hochofenschachtes ansetzen (Gichtenschwamm), z. B. zu Ludwigsthal bei Tut-

ngen. Denn das Zink findet sich in den verschmolzenen Eisenerzen sehr erbreitet.

Kadmiumoxyd bildet sich in Schlesien in Rissen schadhafter De-illationsgefäße des Zinkes in glänzend schwarzbraunen Oktaedern des gulären Systems, 8,1 Gew. (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 55. 118).

k) Antimonerze.

Sie finden sich zwar auch nur sparsam, sind aber wegen ihres Iso-morphismus mit den entsprechenden Arsenerzen von Bedeutung.

Weißspießglanz Sb. Dieser alte Werner'sche Name ist gegenüber m Roth- und Grauspießglanz vortrefflich gewählt, daher sollte man den ngekehrten Namen Spießglanzweiß oder Antimonblüthe nicht annehmen. s wurde zuerst von Mongez (Journ. de Phys. 1783 pag. 66) zu Allemont s Chaux d'antimoine native bezeichnet, und weiter 1787 aus den leierzgruben bei Przibram von Rößler in Prag beschrieben. Klaproth eiträge III. 183) erkannte das reine Spießglanzoxyd darin. Antimoine ydé. Valentinit. Exitèle.

Zweigliedrige Oblongtafeln, woran die Endfläche h sich rch starken Perlmutterglanz auszeichnet, man nn diese daher als den Hauptblätterbruch be-chten, obgleich sie sich in Blätter absondert. ie schmale Seite dieser Tafeln wird durch M = : ½a : ∞c mit Winkeln von 136° 58′ (137. 42 roth) zugeschärft; diese Säule zeigt zwar Blätter-üche, aber die Faserung längs der Axe c ent-llt sie sehr. Der Hauptblätterbruch h = b : ∞a : ∞c stumpft die harfe Säulenkante gerade ab. Am langen Ende der Tafel herrscht ge-öhnlich eine Endfläche c = c : ∞a : ∞b, doch gibt Mohs auch ein aar p = c : 2b : ∞a 70° 32′ an. Selten die Oktaederflächen o = : b : c, welche Rechtecke bilden, weil sie in der Zone M/p liegen. Die lätter auf dem Bleiglanz von Przibram mit kleinen rothen Blendekry-allen fächern sich häufig, indem die langen Axen a der Tafeln sich unter rschiedenen Winkeln von einander entfernen. Man muß sich hüten, sie icht mit dem dortigen Weißbleierz zu verwechseln, dem sie im Demant-lanz und weißer Farbe gleichen. Allein sie haben Gypshärte, und nur 5 Gew. Die beiden optischen Axen liegen einander »excessivement oisins.«



Schmilzt schon im bloßen Kerzenlicht unter Bildung von schweren eißen Antimondämpfen, welche die Flamme grünlich färben. In Salz-ure leicht löslich, doch wird die Auflösung mit Wasser verdünnt milchig, eil das Wasser Sb Cl³ theilweis wieder zu Sb zersetzt, welches mit nem Theil des unzersetzten Antimonchlorids ein unlösliches Salz bildet. Reines Antimonoxyd mit 84,3 Sb und 15,7 Sauerstoff.

Das blättrige Weißspießglanz findet sich zu Przibram, Allemont, Sudham in Ostkanada 2c.; das excentrisch **strahlige** dagegen ausgezeichnet zu Malaczka in Ungarn und auf der neuen Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg. Hier liegt nicht selten auf einem einzigen Handstück das graue ($Sb\,S^3$), weiße ($\ddot{Sb}$) und rothe Spießglanz ($2\,Sb\,S^3 + \ddot{Sb}$) nebeinander.

Senarmontit, Oktaedrisches Antimonoxyd, in regulären Oktaedern von 4—5 Linien Durchmesser fand Senarmont (Ann. chim. phys. 3. ser. 31. 504) bei Oued-Hamimim in der Provinz Constantine in einem mergeligen Gestein, worin es wahrscheinlich durch giftige Quellen, wie das 2gliedrige bei Ain-el-Bebbuch abgesetzt ist. Die Oktaeder sind etwas blättrig, ihre stark lichtbrechende Kraft mit lebhaftem fettartigem Diamantglanz macht sie dem Weißbleierz ähnlich, aber sie haben nur reichlich Gypshärte und 5,3 Gew. Sie polarisiren wie Boracit das Licht, was vielleicht von eingesprengten Blättchen arseniger Säure herrührt. Vor dem Löthrohr verhält es sich vollkommen wie das 2gliedrige. Es kommt in solcher Menge vor, daß man es bergmännisch gewinnt und wie Bleiweiß zur Farbe benützt. Auch zu Perneck bei Bösing in Ungarn mit Weiß- und Rothspießglanz.

Schon lange wußte man, daß beim Saigern des Grauspießglanzes von Wolfsberg auf dem Unterharze sich neben dem 2gliedrigen auch oktaedrische Krystalle von $\ddot{Sb}$ bilden (Pogg. Ann. 26. 180). Mitscherlich (Pogg. Ann. 49. 409) stellte sogar beide auf nassem Wege dar: löst man $\ddot{Sb}$ in wässrigem kochendem Natron, und läßt die Sache beim Ausschluß der Luft erkalten, so erhält man zuweilen meßbare reguläre Oktaeder. Setzt man dagegen zur kochenden Auflösung von $\dot{Na}\,\ddot{C}$ Antimonchlorid ($Sb\,Cl^3$), so scheidet sich $\ddot{Sb}$ in 2gliedrigen Säulen aus.

Spießglanzocher. Eine Werner'sche Species. Bildet strohgelbe Ueberzüge auf Grauspießglanz, das ihn leicht verräth. Zuweilen füllt er, wie zu Kremnitz und Felsöbanya, sogar die Stelle der Krystalle vollkommen aus (**Stiblith**), und diese unkrystallinische Masse kann sogar Apatithärte erreichen. Das Gewicht variirt von 3,7—5,3. Dem ochrigen Vorkommen scheint neben Antimoniger Säure ($Sb\,O^4$) ein Wassergehalt wesentlich. Die dichten haben zwar auch Wasser, allein es scheint nicht immer nothwendig.

Bei Cervantes im Spanischen Galicien sind durch Zersetzung des Grauspießglanzes hellisabellgelbe blättrige Massen von 3—4 Härte und 4 Gew. entstanden, die aus reiner wasserfreier Antimoniger Säure $Sb\,O^4 = Sb\,O^3\,Sb\,O^5$ bestehen. Zu Pereta in Toskana fand sie sich in dünnen Krystallnadeln, die Dana **Cervantit** nennt (Silliman Amer. Journ. 2 ser. 14. 61). In der Provinz Canstantine sollen sogar Verbindungen mit $2\,Sb\,O^3 + 3\,Sb\,O^5 + 15\,\dot{H}$ 2c. vorkommen. Sonst spielt die Antimonige und Antimonsäure keine sonderliche Rolle; sie scheint noch in dem seltenen Romeit pag. 608 zu stecken.

1) Arsenikerze.

Sind in der Natur noch seltener als die Antimonerze, weil sie sich on im bloßen Wasser wenn auch schwer lösen. Die künstlichen nehmen och durch ihre Parallele mit den genannten die Aufmerksamkeit in spruch.

Arsenige Säure Äs (Weißarsenik), das unter dem Namen Ratten- wohlbekannte Ding. Man hat es auch Arsenikblüthe genannt, doch stand Werner darunter besser den Pharmakolith pag. 581, denn die sblühungen der Arsenigen Säuren auf Erzgängen sind eine seltene scheinung, sie kommt höchstens als mehliger Beschlag oder in feinen deln da vor, wo in alten Grubengebäuden gediegen Arsenik, Arsenik- s oder Speiskobalt verwittern. Cronstedt (Mineral. § 238) nannte sie lx arsenici nativa pura, Romé de l'Isle Crist. III. 40 erwähnt die taèdres aluminiformes, die auf den Gifthütten zu Andreasberg und in chsen so bekannt sind. Diese kleinen künstlichen Oktaeder haben blätt- e Brüche, und gehören dem regulären System an. Weiß, durchsichtig, t starkem Glanz, Härte 2—3, Gew. 3,6. Gesmack herbe, süßsalzig. Kolben sublimirt sie sich stets in kleinen Oktaedern. Indeß erwähnt öhler (Pogg. Ann. 26. 178) eines Sublimationsproductes aus einem Kobalt- stofen von Schwarzenfels in Kurhessen mit Liniengroßen Krystallen n ausgezeichnetem Perlmutterglanz wie beim Strahlzeolith. Das schien t Weißspießglanz zu stimmen. Neuerlich finden sich auf alten Römer- rken von San Domingos in Portugal Zolllange rhombische Krystalle, durch Selbstentzündung der Erze entstanden, sie setzten sich an heißen änden bei 200° ab, im kalten dagegen Oktaeder, Berg. Hüttz. 1869. 6. Auf der Halsbrückner Hütte zu Freiberg kamen flächenreiche Kry- lle vor, die Groth (Pogg. Ann. 137. 422) gemessen hat, Säule M/M betrug 8° 48'. Demnach sind S̈b und Äs isodimorph, mit dem Unterschiede, ß sich beim Weißspießglanz gewöhnlicher das 2gliedrige, bei der Arse- gen Säure dagegen das reguläre System ausbildet. An sich eine hwache Säure, gegen Weinstein- und Traubensäure sogar Basis. Der ampf reducirt sich auf glühender Kohle leicht zu Arsenik.

Wenn künstliche Arsenige Säure nicht Zeit zum krystallisiren hat, bildet sie ein Opalartiges Glas (amorphe, glasige), das nach einiger eit porzellanartig undurchsichtig, matt und etwas unlöslicher wird; sie ht um, d. h. sie geht aus dem unkrystallinischen Zustande in den stallinischen über. Löst man solche unkrystallinische in verdünnter ender Salzsäure, so setzen sich beim langsamen Erkalten Krystalle unter htschein ab (H. Rose Pogg. Ann. 35. 481). Der Lichtschein findet nicht tt, wenn man zur Lösung krystallinische nimmt. Daher bleiben auch Krystalle durchsichtig und glänzend. Merkwürdig sind die Arsenik- er in Steiermark (Journ. prakt. Chem. 1861. 82. 106), welche Stücke von

Erbsengröße ($5\frac{1}{2}$ Gran) genießen, fett werden, allmälig aber doch wie Branntweintrinker herunterkommen.

Ocher.

Unter ὤχρα verstanden schon Griechen und Römer erdige Producte, besonders Brauneisenocher pag. 768. Ochra nativa sive Sil, Berggeel oder schmilin Agricola 706. Nach Henkel Pyritologia 712 bedeutet es „nach unserer Materialisten Verstande niemals was anders, als eine gegrabene gelbe Erde.“ Wallerius definirt Ocher allgemein als *terrae metallicae*, in diesem Sinne wird es heute genommen. Es sind erdige Beschläge, Zersetzungsproducte oxydischer Erze, wovon wir die meisten an der betreffenden Stelle angeführt haben. Man schreibt auch Ocker.

Eisenerze geben gelbe und rothe Ocher, jenes das Hydrat, dieses das reine Oxyd.

Manganerze geben schwarze Ocher, weil der gewöhnliche höchste Oxydationszustand, Mangansuperoxyd $\ddot{Mn}$, schwarz ist. Wenn solche kobalthaltig werden, heißen sie

Schwarzer Erdkobalt. Als Muster gilt der von Saalfeld. Derselbe kommt in derben Massen vor, hat die Consistenz des trocknen plastischen Thons, bläulich schwarz mit einem glänzenden Strich, der an dichten Graphit erinnert. Rammelsberg wies darin 40 $\dot{Mn}$ nebst 9,5 Sauerstoff, 19,4 $\dot{Co}$, 4,3 $\dot{Cu}$, 21 $\dot{H}$ nach, und hält ihn deßhalb für ($\dot{Co}$, $\dot{Cu}$) $\ddot{Mn}^2$ + 4 $\dot{H}$. Das Kupfermanganerz von Kamsdorf (Pogg. Ann. 54. 547) sieht auch bläulich schwarz aus, bildet öfter kleine traubige Ueberzüge, hält bis 14,6 $\dot{Cu}$, und soll $\dot{R}$ $\ddot{Mn}^2$ + 2 $\dot{H}$ sein. Der Schwarzwälder schwarze Erdkobalt auf Silbergängen mit Schwerspath ist ein Verwitterungsproduct des dortigen Speiskobaltes, und daher stark arsenikhaltig bei wenig Mangan. Manche halten etwas Lithion, Lithiophorit pag. 774. Werner unterschied auch einen braunen und gelben Erdkobalt, was nur unreine Gemenge sind, namentlich mit wasserhaltigem Arseniksaurem Eisenoxyd. Unter andern kamen sie auch auf Grube Wolfgang bei Alpirsbach zum Vorschein, sie gaben sogar ungeröstet vortreffliche Smalte. Den rothen Erdkobalt haben wir pag. 580 genannt.

Chromocher von Creuzot bei Autun ist ein durch $\bar{Cr}$ blaß apfelgrün gefärbtes Thongestein, was als Bindemittel von Quarz dient, es werden an 13 p. C. Chromoxyd darin gefunden. Wolchonskoit pag. 461 von Ochansk Gouv. Perm ist ein krautgrüner Thon, der an 34 p. C. $\bar{Cr}$ enthalten kann. Zwischen den Fingern gerieben wird er wie Bol glänzend und dient als Farbe. Werner verstand unter Chromocker fälschlich das verwitterte Nadelerz.

Bleiocher, Oxydationszustand des Bleis, findet sich häufig auf Gängen, wo Bleiglanz in salinische Erze verwandelt worden ist. Am häufigsten der gelbe Bleiocher $\dot{Pb}$, ein blaßgelbes Mehl, was die Drusen von Weisbleierz zu Freiberg, Hausbaden &c. bepudert. Bei

in es mit Gummi in der Hand anmacht, damit es auf der Kohle festge, so bekommt man sogleich kleine Bleireguli und einen gelben Bleischlag. Die künstliche Bleiglätte krystallisirt in gelben und rothen ombischen Tafeln des zweigliedrigen Systems (Pogg. Ann. 49. 403). Ulrich itzungsber. Wien. Akad. 1858. XXVIII. 17) erwähnt auch pentagonale Pouder. Soll sich in Mexicanischen Vulkanen erzeugen. Seltener ist die ennige $\dot{P}b^2 \ddot{P}b$ von hoch morgenrother Farbe. Sie kommt auf alten alden einer verlassenen Bleigrube zu Bleialf bei Trier vor, kann hier er Kunstprodukt sein. Schlangenberg, Insel Anglesea, Badenweiler in aden rc. werden angegeben. Gewöhnlich als Ocher. Bleisuperyd $\ddot{P}b$ (Plattnerit) kommt in kleinen sechsseitigen Tafeln des sechsedrigen Systems von 9,4 Gew. und Diamantglanz zu Leadhills in hottland vor.

Wismuthocher $\dddot{B}i$ mit 89,8 Bi findet sich als gelbgrüner Beslag auf gediegenem Wismuth, besonders schön zu Johann-Georgenstadt. Manchmal wird die Masse kohlensauer, wie die grüngelben Nadeln im honeisenstein von Ullersreuth (Fürstenthum Reuß), die Afterkrystalle von chwefelwismuth sein sollen pag. 529. Hermann's Karelinit von r Grube Sawodinsk am Altai ist ein derbes Oxysulphuret $\dddot{B}i \dot{B}i$.

Tellurocher $\ddot{T}e$ soll in kleinen gelblichweißen Halbkugeln zu Facey mit Tellur vorkommen.

Molybdänocher $\dddot{M}o$ als schwefelgelbes Pulver mit Schwefelolybdän, Linnas in Smaland rc. Vanadinocher $\dddot{V}$ soll auf gegenem Kupfer am Obernsee liegen.

Wolframocher pag. 793, Uranocher pag. 801, Ziegelerz pag. 804 rc. ben wir schon oben erwähnt. Hypochlorit (Grüneisenerde) bildet bige zeisiggrüne Beschläge auf Quarz mit gediegenem Wismuth zu hneeberg. Nach Schüler 50 Kieselerde, 14,6 Thonerde, 13 Wismuthyd, 10,5 Eisenoxydul, 9,6 Phosphorsäure. Verhärtet erinnern sie lebft an Chloropal pag. 257, wie zu Ullersreuth, Schindelloh in der berpfalz, Bodin bei Neusohl. Vergleiche Frenzel Jahrb. 1872. 220.

Fünfte Klasse.

Geschwefelte Metalle.

Diese letzte Classe ist in Hinsicht auf Mannigfaltigkeit der Verbindungen den Silicaten an die Seite zu stellen. Sauerstoff fehlt ganz, an seine Stelle tritt vorzugsweise Schwefel, welchen man durch einen über die Symbole gestellten Strich bezeichnet pag. 173. Statt des Schwefels können nun zwar auch Selen, Arsenik, Antimon, Tellur auftreten, allein diese Selenete, Arseniete, Antimoniete, Tellurete ꝛc. sind ungleich seltener als die Sulphurete, daher durfte man wohl nach dem Schwefel vorzugsweise den Namen der Klasse bezeichnen. Zum Selen hat die Spectralanalyse noch Thallium gefügt, nach seiner grünen Linie im Spectrum genannt ($\vartheta\alpha\lambda\lambda\acute{o}\varsigma$).

Was die Sulphobasen ($\dot{\mathrm{Fe}}$, $\dot{\mathrm{Zn}}$, $\dot{\mathrm{Pb}}$, $\dot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$, $\dot{\mathrm{Ag}}$ ꝛc.) und Sulphosäuren ($\dddot{\bar{\mathrm{S}}}\mathrm{b}$, $\dddot{\mathrm{As}}$, $\dddot{\bar{\mathrm{B}}}\mathrm{i}$ ꝛc.) betrifft, so richten sie sich genau nach den entsprechenden Sauerstoffverbindungen, jedoch treten schon die einfachen (binären) viel leichter selbständig auf, als das bei den einfachen Sauerstoffverbindungen der Fall ist. Man könnte darnach versucht sein, die Verbindungen in zwei Gruppen zu bringen.

1) Einfach binäre: $\dot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{u}$, $\dot{\mathrm{Pb}}$, $\dot{\mathrm{Zn}}$, $\ddot{\mathrm{Fe}}$, $\dddot{\bar{\mathrm{S}}}\mathrm{b}$, PbSe, NiAs, NiSb ꝛc.

2) Doppelt binäre: $\mathrm{Co\,S^2 + Co\,As^2}$, $\dot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{u}\,\dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$, $\dot{\mathrm{Ag}}^3\,\dddot{\bar{\mathrm{S}}}\mathrm{b}$, $\dot{\mathrm{R}}^4\,\dddot{\bar{\mathrm{R}}}$.
Allein beide sind einander so ähnlich, daß die Eintheilung naturhistorisch nicht gerechtfertigt scheint. Es dürfte daher auch hier, wie bei den oxydischen Erzen, angemessener sein, sie nach ihrem wichtigsten Metalle zu gruppiren.

Geschwefelte Metalle spielen besonders in den untern Teufen der Erzgänge eine Rolle, wo sie der wichtigste Gegenstand des Bergbaues sind. Die gewöhnlichen findet man auch eingesprengt im Flözgebirge, wo besonders der Bitumengehalt nicht blos zu ihrer Bildung, sondern auch zu ihrer Erhaltung beigetragen hat. Münzen im Meere nehmen noch heute Schwefel auf, in Folge von Reduction der Schwefelsäure durch organische Materie; während in Gängen umgekehrt die Schwefelerze von oben herein sich zersetzen, der Gang bekommt einen „eisernen Hut" von oxydischen und salinischen Erzen aller Art.

Eisenerze.

Das Eisen vorzüglich mit Schwefel, seltener mit Arsenik verbunden. Sie gehören zu den gemeinsten, aber auch zu den schönsten. Das Eisen darin kann erst in neuern Zeiten verwerthet werden, dagegen schon längst der Schwefel und das Arsenik.

1. Schwefelkies $\ddot{F}e$.

Der Schwefel ist darin wichtiger als das Eisen, daher der Name Eisenkies nicht so gut. Von Plinius 36. 30 unter Pyrites (πυρίτης) begriffen, und weil er starke Funken mit dem Stahle gibt, auch Feuerstein genannt. Er verdrängte als „Karabinerstein" die Luntenschlösser, bis Feuerstein (Flint) und endlich Zündkapseln an die Stelle traten. Schlechthin Kies, weil er unter den Kiesen der gemeinste ist. Das Wort Kisus gebraucht schon Agricola 689 für den Reichensteiner Arsenikkies. Fer sulfuré, Marcasites der Araber. Inca-Spiegel, weil man sie geschliffen in den Gräbern der Inca von Mexico findet. Für Schwefelkiespendel als Wünschelruthe haben sich noch in unserm Jahrhundert Philosophen (Baader, Schelling) begeistert.

Pyritoedrische Krystallisation pag. 76, wie Glanzkobalt. Pyritoeder $p = a : \frac{1}{2}a : \infty a$ mit 126° 52′ in den 6 Würfelkanten und 113° 34′ 41″ in den 24 Würfeleckenkanten am gewöhnlichsten. Auf Elba 6″ Durchmesser. Flächen gewöhnlich parallel den Würfelkanten (horizontal), auf Elba zuweilen auch vertical gestreift. Man nahm es früher für das Platonische Dodekaeder, erst Hauy erkannte das Richtige. Berührt man mit den Kupferdrähten des Galvanometer irgend eine Fläche, so weicht beim Erwärmen des einen Drahts die Magnetnadel zur rechten oder zur linken ab. Darnach zerfallen die Krystalle in Gruppen erster (+) und zweiter (—) Stellung (Monatsb. Berl. Akad. 1870. 827). Schon Hauy kannte Leucitoeder, deren gebrochene Oktaederkanten sämmtlich abgestumpft waren, so daß Pyritoeder und Gegenpyritoeder vorhanden sind. Strüver (Mem. Acc. Sc. Turino 1869 2 ser.. XXVI. fig. 110) hat beide von Brosso abgebildet, doch ist auch hier »la forma inversa più rara«. Die Leucitoederflächen pflegen darauf verticale Streifungen in der Richtung der Medianlinie zu erzeugen.



Würfel $a : \infty a : \infty a$ ebenfalls parallel seinen Kanten gestreift, so daß auf je einen Parallelraum eine Streifenrichtung fällt. Die Streifen correspondiren mit den horizontalen am Pyritoeder. Schon Steno (Grundriß Kryst. pag. 4) lenkte darauf die Aufmerksamkeit. Es kommen auch unter diesen + und — vor, letztere die seltnern sind weniger gestreift und haben quadratische Eindrücke, deren



Seiten den Diagonalen des Würfels parallel gehen (Traversella, Strüver l. c. fig. 174); während die gleichen Eindrücke bei den + nach den Kanten des Würfels orientirt sind. Beide Pyritoeder und Würfel treten nicht blos aneinander auf, sondern finden sich auch selbständig um und um krystallisirt, eingesprengt in Schieferthon und Mergel.

Oktaeder o = a : a : a (Gr. Allmerode), mit untergeordnetem Pyritoeder findet es sich in den Alpen und zwar + und —: die positiven haben dreieckige Eindrücke von derselben Lage wie die Oktaederdreiecke; die negativen dagegen Dreiecke von entgegengesetzter Lage, wie bei Diamanten pag. 193. a. Oktaeder stumpfen gar häufig die Ecken der Würfel ab, solche Cubooktaeder, im Lias gewöhnlich, waren schon dem Camerarius 1712 (Eph. Nat. Cur. Cent. III. pag. 18) von Boll bekannt. Wenn das Oktaeder am Pyritoeder mit den Pyritoederflächen ins Gleichgewicht tritt, so entsteht das sogenannte

Icosaeder mit 12 + 8 Flächen: die 8 dem Oktaeder o angehörigen bilden leicht erkennbare gleichseitige Dreiecke, die 12 Pyritoederflächen d dagegen gleichschenklige, die parallel ihrer Basis gestreift zu sein pflegen. Das Granatoeder a : a : ∞a stumpft die 2 + 1kantigen Ecken am Pyritoeder ab, und kommt im Banat, Piemont, Chichiliane im Isère Dép., Pfitschthal, in der Wälderkohle von Bölhorst bei Minden ꝛc. auch selbständig vor.



Im Banate bilden sogar Würfel und Granatoeder 18 Rechtecke, woran auch das Leucitoeder a : a : ½a nicht fehlt. Letzteres gibt bereits Hauy selbständig aus einem Talkschiefer von Corsica an. In den Piemontesischen Alpen kommen Leucitoidflächen vor, die sich kaum über den Oktaederflächen erheben, aber durch eine ganz bestimmte Streifung angedeutet werden. Wenn das Oktaeder herrscht, so findet man auch zuweilen Andeutungen von Zuschärfungen der Kanten, die einem Pyramidenoktaeder a : a : 2a angehören.



Das gebrochene Pyritoeder (Dyploeder) f = a : ½a : ⅓a, gewöhnlich positiv, spielt besonders an den schönen Krystallen von Elba und Traversella eine Hauptrolle, es stumpft die Kante p/o zwischen Pyritoeder und Oktaeder ab, und da letzteres ein gleichseitiges Dreieck bildet, so findet man sich leicht zurecht. Zuweilen ist es sogar selbständig (Traversella). Die von Brosso in Piemont zeigen ein gebrochenes Pyritoeder aus der Diagonalzone vom gewöhnlichen Pyritoeder p, und da es zugleich die Kante zwischen Oktaeder und Würfel abstumpft, so ist sein Ausdruck s = a : ½a : ¼a, es soll für die negativen Krystalle charakteristisch sein. Unter p liegt noch ein Pyritoeder y = a : $\frac{3}{2}$a : ∞a die Mediankanten, und ein gebro-



enes Pyritoeder r = $\frac{1}{3}a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{5}a$ die Würfeleckenkanten abstumpfend. ztzteres fällt zugleich noch in die Diagonalzone des Oktaeders. Sämmtche Flächenausdrücke folgen aus den Zonen. Wenn zum Diploeder os der Würfel tritt, so entsteht das Hauy'sche (Min. IV. 95) Triaconeder mit 6 Rhomben und 24 Trapezoiden.

Es werden unter den Pyritoedern noch andere unwahrscheinlichere usdrücke aufgeführt $\frac{1}{2}a : \frac{1}{7}a : \infty a$; $\frac{1}{9}a : \frac{1}{11}a : \infty a$ 2c. er flächenreichste Körper ist jedoch die Var. rallélique von Petorka in Peru (Hauy Traité inér. IV. 67): es herrscht daran Würfel w vor. as kleine gleichseitige Dreieck o gehört dem Okeder, und die Kante zwischen Oktaeder und ürfel stumpft das vollflächige Leucitoeder l = : 2a : a ab. Alle andern Flächen sind hemieisch: p = a : 2a : ∞a stumpft die gebrochene ktaederkante des Leucitoeders ab. In seiner Diagonalzone liegen die brochenen Pyritoeder s = a : $\frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a$ = a : 2a : 4a und f = a : 2a : $\frac{2}{3}a$ $\frac{1}{2}a$: a : $\frac{1}{3}a$, folglich p s l f s w der Reihe nach in einer Zone; y = : $\frac{3}{2}a : \infty a$ stumpft die Mediankante f/f ab. Endlich noch die kleine läche n = a : $\frac{1}{3}a : \frac{1}{5}a$, sie liegt in der Zone p/l aber nicht in der Zone y, sonst würde sie $\frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a$ haben. Es ist dieses der aus der Deduction wohl bekannte Körper (Methode der Krystallographie pag. 66). Strüver c. pag. 6 führt 48 verschiedene Symbole auf, worunter Ausdrücke ie 10.6.1, 10.8.7, 11.5.2, 16.6.3 2c. zu den complicirtesten gehören.



Zwillinge des Eisernen Kreuzes (Weiß, Magazin Berl. Gesellsch. aturforschender Freunde VIII. 24) aus dem Keupermergel on Blotho bei Preußisch Minden, hatte schon R. de Isle (Essai 306) Croix de Malthe genannt. Zwei yritoeder p = a : $\frac{1}{2}a : \infty a$ durchwachsen einander ollständig, so daß die Würfelkanten sich rechtwinklig reuzen, welche Kreuzung mit dem Preußischen Orden es eisernen Kreuzes Aehnlichkeit hat. Der gemeiname Kern beider ist dann wieder der ursprüngliche yramidenwürfel. Das ganze kann man als einen Pyramiden-Pyramidenürfel betrachten, indem bei der Vollkommenheit der Durchwachsung auf der Pyramidenwürfelfläche nochmals eine 2 + 1flächige Pyramide entteht. Auch die Elbaer complicirtern Krystalle durchkreuzen sich auf gleiche Weise, namentlich schön bei Traversella (Sella, Mem. Accad. Torino 1856 VII tab. 8), Dana (Mineralogie 5. ed. pag. 62) bildet sie von Schohary New-York ab. Hier würde man nun erwarten, daß ein positives ndividuum sich mit einem negativen verbunden hätte, allein das ist nicht er Fall, sondern die Individuen sind entweder beide negativ — (Blotho) der beide positiv + (Elba). Dagegen kommen in Italien scheinbar nfache, aber gefleckte Krystalle vor, die unerwarteter Weise aus +



und — Masse bestehen, sich daher parallel und nicht in Zwillingsstellung durchdrungen haben.

Blätterbruch nach Würfel und Oktaeder ist sehr versteckt. Farbe speisgelb (zwischen metallischem Gelb und Grau), mit ausgezeichnetem Metallglanz, aber häufig durch eingetretene Zersetzung angelaufen. Opak. Bräunlichschwarzer Strich. Nicht magnetisch. Härte 6, aber dennoch starke Funken gebend, welche von dem verbrennenden Schwefel herrühren. Konnte daher bei Erfindung der Schießgewehre als Büchsenstein benutzt werden. Gew. 5. Zersetzt sich leicht zu Brauneisenstein (Göthit), wobei die alpinen (Tavetsch) einen besonders schönen braunen Glanz annehmen.

Auf Kohle im Oxydationsfeuer brennt er mit blauer Flamme, unter Entwicklung und Geruch von schwefliger Säure ($\ddot{S}$). Im Reductionsfeuer schmilzt er leicht zu einer magnetischen Kugel, es entweicht schweflige Säure und Schwefeldampf, da er die Hälfte seines Schwefels abgibt und zu Magnetkies wird, der bei fortgesetztem Rösten endlich in Eisenoxyd übergeht. Im Kolben gibt er Schwefel ab, und große Haufen einmal angezündet brennen fort. Man kann ihn daher zur Gewinnung von Schwefel benutzen, der eine oraniengelbe Farbe hat, die von einem kleinen Thalliumgehalt herrühren soll. Salzsäure greift ihn nicht an, wohl aber Salpetersäure unter Ausscheidung von Schwefel. Doppelt Schwefeleisen mit 45,7 Fe und 54,3 S. Eine Analyse von Berzelius gab 53,9 Schwefel. Spuren von Selen, Arsenik, Kupfer. Auch Silber und Gold veredeln ihn. Schon Plinius 37. 54 spricht von einem Mineral Amphitane auro similis quadrata figura, das in Indien mit Gold vorkomme, und wohl unser Mineral sein könnte. Die Schwefelkiese von Beresowsk, Marmato pag. 681 enthalten gediegen Gold eingesprengt. Fundorte für schöne Krystalle sind Elba mit Eisenglanz, Traversella mit Dolomit, Brosso mit Schwerspath, Waldenstein in Kärnthen mit Eisenglimmer ꝛc.

Zur Pyritoedrischen Formation gehören in der Natur außer dem Schwefelkies der Hauerit $Mn\,S^2$, Glanzkobalt $Co\,S^2 + Co\,As^2$, Nickelglanz $Ni\,S^2 + Ni\,As^2$, Nickelantimonglanz $Ni\,S^2 + Ni\,Sb^2$. Auch beim künstlichen Salpetersauren Blei pag. 634 kann man das Pyritoeder schön beobachten.

Binarkies $\ddot{F}e$ Weiß.

2gliedriger Schwefelkies. Werner's Spär- und Kammkies, Hausmann's Wasserkies. Lange mit Schwefelkies verwechselt, bis Hauy die Form Namens fer sulfuré blanc richtig erkannte. Haidinger will ihn unter dem arabischen Worte Marcasit (Henkel Pyritol. ꝛc.) begreifen, weil er leichter verwittere als Schwefelkies.



$M = a : b : \infty c$ 106° 2′ (Phillips). Auf die scharfe Säulenkante das Paar $r = b : \frac{1}{2}c : \infty a$ gerade aufgesetzt, welches parallel der kurzen Säulenaxe a so stark gestreift ist, daß es sich gewölbt

)er Geradendfläche $P = c : \infty a : \infty b$ allmälig verliert. Darunter t jedoch eine schärfer meßbare Fläche $l = b : c : \infty a$ in Axe b 100° end. Daraus folgt

$$a : b = 0,6323 : 0,839 = \sqrt{0,3998} : \sqrt{0,7041}.$$

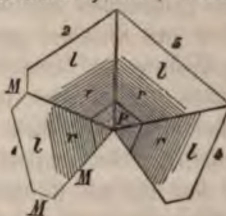
$$lga = 9,80093, \ lgb = 9,92381.$$

eutlicher und seltener ist das auf die stumpfe Säulenkante aufgesetzte r $g = a : c : \infty b$ 115° 30' in Axe a. Auch die kleine Oktaeder- he $o = a : b : c$ in der Diagonalzone von g und l sieht man öfter denen aus dem Böhmischen Braunkohlengebirge. Da sich im Ob- zoktaeder g/l unter 110° 5' schneiden (nach Hauy unter 110° 48'), önnte dieses mit dem regulären Oktaeder vermöge seiner Endkanten vechselt werden, allein die Seitenkanten lassen keinen Zweifel über. uy sah die regulären Oktaeder aus dem Braunkohlenthon von Groß merode in Hessen, weil sie so stark verwittern, fälschlich für Binarkies an. diese bestimmt Schwefelkies sind, so wird der Binarkies meist in

Zwillingen angetroffen: Krystalle haben Säule M gemein und en umgekehrt. Nach der Art der Ausdehnung entsteht aber ein ver- edenes Aussehen. An Werner's



Kammkies, Pyrites en crête de Coq de l'Isle ai 308, der besonders auf Bleierzgängen zu Clausthal) Zellerfeld auf dem Oberharz, Przibram, Freiberg, rbyshire rc. bricht, herrschen die verschmälerten Säulen- chen M, und stehen eckig mit ihrem scharfen Winkel aus. Da sich nun häufig die Flächen runden und zackig wiederholen, entstehen nicht selten auffallend Hahnenkammähnliche Tafeln, welche sich in rechten Platten erheben. Die Zwillingsgrenze der parallel nebeneinander lagerten Individuen wird besonders durch die Streifung auf P und r pa- llel der Axe a markirt, doch kann sie auch ganz verwischt sein. Der



Spärkies geht auf Erzgängen aus dem Kammkies hervor, indem Säulenflächen durch Ausdehnung der Paare l) r gänzlich verdrängt werden. Es entsteht dann ch $l^1 r^1 l^2 r^2$ die Spärspitze, welche durch das treten von M zweispitzig wird. Am schönsten nen dieselben im Böhmischen Braunkohlenge- ge (Littmitz und Altsattel) zusammen mit Schwe- espyritoedern vor; hier legen sich meist Vier- ge im Kreise aneinander, so daß drei Spärspitzen tehen. Solche Vierlinge wiederholen sich in langen hen parallel hintereinander. Da 4 . 74° = 296°



hen, so blieben für ein etwaiges 5tes Individuum noch 64° Platz, was sich daher nicht vollständig den kann. Sonderbarer Weise kreuzen sich solche ische Vierlingstafeln abermals zu je zwei, und sollen sie nach Mohs eine Fläche $g = a : c : \infty b$ n haben und umgekehrt liegen. Da sämmtliche

Geradendflächen der Vierlinge einspiegeln, so schneiden sie sich unter 115° 30′, dem Säulenwinkel des Paares g/g. Von den Vierlingsindividuen kann natürlich nur jederseits eines sich in dieser Zwillingsstellung befinden: und zwar diejenigen, deren Kanten l/l sich ebenfalls unter 115° 30′ schneiden und folglich in eine Ebene fallen, die senkrecht gegen die Zwillingsebene steht (in unserer Figur die obern P und P′). Gerade das Fallen der Kanten in eine solche Ebene liefert den wichtigsten Beweis für die Richtigkeit des Gesetzes. Das Zusammenvorkommen mit Schwefelkies ist merkwürdig, wie zu Tavistock unter Childrenit; in der Kreide von Wollin waren sie sogar Gegenstand des Bergbau's. Ausgezeichnet in den grauen Mergeln des Gault von Folkestone. Nur ein einziges Mal bekam ich ein Stück aus unserm schwäbischen Weißen Jurakalk mit vielen frischen und deutlichen Krystallen, zum Zeichen, daß sie da sind, und vielleicht sogar in Masse.

Hahnenkämme entstehen auch durch Mißbildung der Säulen M/M mit der Geradendfläche P, indem sämmtliche Flächen sich krümmen, die Säulen mit ihren stumpfen Kanten parallel an einander wachsen und die scharfen Winkel zackig herausstellen. Die Streifung auf P parallel der Axe a bildet dann nicht selten bogenförmige Linien.

Farbe zwar auch speisgelb, aber etwas grauer, daher fer sulfuré blanc oder White iron pyrites, wie man an den Böhmischen leicht erkennt, wo der gelbere Schwefelkies unmittelbar darauf liegt. Härte 7, Gew. 4,7—4,88. Folglich ein wenig leichter als Schwefelkies.

Die Analyse von Berzelius gab 53,3 Schwefel, 45 Eisen, 0,7 Mangan, also Bisulfuret wie beim Schwefelkies, nur meint man, daß ihm etwas Eisensulfuret Fe S beigemischt sein könnte, wodurch sich die leichtere Verwitterbarkeit erklären ließe. Allein diese vermeintliche leichtere Verwitterbarkeit ist noch gar nicht sicher erwiesen. Schwefelkies verwittert unter Umständen mindestens eben so leicht. Die Verwitterung beider ohne Unterschied scheint hauptsächlich dann Statt zu haben, wenn dieselben mit Bitumen gemengt sind, oder wenn ihr feinvertheilter Zustand im Gebirge der Verwitterung mehr Angriffspunkte gibt. So z. B. verwittern die Oktaeder im tertiären Thon von Groß Allmerode oder in der Lettenkohle des weißen Keuper meist an ihrer strahligen unreinen Anwachsstelle, die compacten Oktaeder selbst liegen lange unangegriffen und auf das schönste glänzend zwischen der mit Eisenvitriol überschwängerten Masse. Ja wenn man die Oktaeder sorgfältig auslieſt und reinigt, so verwittern sie nicht weiter, und lassen sich wie andere Schwefelkiese aufbewahren. Bei Pöllnitz kommt ein sehr rein aussehender Schwefelkies in Milchquarz eingesprengt vor, welcher eine solche auffallende Neigung zur Verwitterung zeigt, daß man fast das Mitvorkommen des Quarzes als Grund nehmen möchte. Bei der Verwitterung bildet sich Eisenvitriol, auf welchem ein gelbes Mehl von basisch schwefelsaurem Eisenoxyd liegt, das an erdigen Misy pag. 649 erinnert. Man darf dieß gelbe Mehl nicht mit Schwefel verwechseln. Aus dem Eisenvitriol erzeugt sich Braun-

ſtein pag. 764: indem Eiſenoxydul durch Oxydation in die ſchwä= Baſis $\dot{F}e$ übergeht, wird die Schwefelſäure leicht von ſtärkern Baſen ıentlich $\dot{C}a$) angezogen, und $\dot{F}e\,\dot{H}$ muß zurückbleiben. Daher findet den Verwitterungsprozeß ſo gern von kleinen Gypskryſtallen be= et. Die verkieſten Petrefakten im Flözgebirge geben dafür den beſten eis: friſch gegraben ſind ſie gelb, nach wenigen Tagen an der Luft en ſie ſchon an zu roſten. Schon Agricola (de nat. foss. V. 610) weiß davon aus der Hildesheimer Gegend zu erzählen, indem er über das nonshorn ſagt: ubi in terra aluminosa reperitur, aureo colore ndet: ubi in alterius generis terra, ferreo. Es kommen ganze ichten vor, wo einem alles von Schwefeleiſen Gebildete noch in der nmlung zerfällt, nur im Waſſer kann man es mit Mühe aufbewahren; rend anderes ganz von gleichem Anſehen ſich immer friſch hält. Und es iſt **derſelbe** Schwefelkies. Nach Berzelius ſoll ſich beim Verwit- auch Schwefel ausſcheiden können, und G. Roſe (Reiſe Ural I. 214) mt bei den bekannten Afterkryſtallen im Quarz der Goldgruben von eſowsk an, daß 2 Atome Schwefelkies durch 3 Atome Waſſer ($Fe^2\,S^4$ $\dot{H}^3\,O^3$) in 1 Atom Eiſenoxyd $\dddot{F}e$, 3 Schwefelwaſſerſtoff $3\,\dot{H}\,S$ und Schwefel zerlegt wären. Der Schwefel ſitze noch in dem zelligen arze, und das Eiſenoxyd habe ſich mit Waſſer zu Hydrat verbunden. nn dieſer Prozeß überhaupt vorkommt, ſo iſt er wenigſtens ungewöhnlich.

Benutzung des Schwefel= und Binarkieſes beruht haupt- lich auf ihrer leichten Verwitterbarkeit. Denn häufig in thonigen ſteinen feinvertheilt liegend erzeugen ſie Vitriolſchiefer, aus welchem n Eiſenvitriol, und Alaunſchiefer, aus welchem man Alaun gewinnen n. Das Uebergangsgebirge (Andrarum in Norwegen), die Lettenkohle ildorf in Württemberg), der untere Jura (Whitby), beſonders aber Braunkohlengebirge (Buxweiler, Freienwalde) liefern Beweiſe. Im inkohlengebirge wird bei dem Zerſetzungsprozeß ſo viel Wärme er= gt, daß das Kohlenklein in Brand geräth und dem Bergbau Gefahr ngt. Zur Darſtellung des Schwefels und der Schwefelſäure dient er bis t nur wenig, dennoch kann der Schwefelkies aus dem Dep. Gard ſogar Marſeille mit Sicilianiſchem Schwefel concurriren. Leider iſt aber daraus gefertigte Säure arſenikhaltig. Auf Wollin koſtete der Centner Silbergroſchen. Er gibt beim Deſtilliren die Hälfte ſeines Schwefels, gegen 27 p. C. ab. Der Rückſtand kann durch Liegenlaſſen an der ft zur Darſtellung von Eiſenvitriol oder rauchender Schwefelſäure ugt werden. Im letztern Falle bleibt ein rothes Eiſenoxyd, das als cothar in den Handel kommt, und als Polirmittel für die Spiegel= eifereien geſucht iſt. Auf Elba finden ſich Afterkryſtalle in ſolches enoxyd verwandelt.

Bildung und Verbreitung. Doppeltſchwefeleiſen gehört zu verbreitetſten Schwefelmetallen, denn es findet ſich nicht blos auf Gängen im Hoch= und Niedergebirge, und zwar, wie ſchon Henkel c. in den größten Tiefen, in welche der Menſch hat dringen können;

sondern auch lagerartig und eingesprengt in den verschiedenen Ur- und Flözgebirgen, im letztern besonders, wenn sie einen Bitumengehalt zeigen. Bischof (Lehrb. Geolog. I. 917) hat daher auseinandergesetzt, daß bei Gegenwart von faulenden organischen Substanzen dem Eisenvitriol der Sauerstoff entzogen und Schwefelkies gebildet werden könne. Faulungs- und Verwesungsprozesse wirken so desoxydirend, daß nach Bakewel die Reste von einigen Mäusen, die zufällig in eine Lösung von Eisenvitriol gefallen waren, zum Theil mit kleinen Schwefelkieskrystallen bedeckt wurden. Die blaue Farbe des Mergels an Meeresküsten soll daher von Schwefelkies herrühren. In Sandalluvionen geht das nicht, da hier das Eisen leicht oxydirt. Wo in Schieferthonen und Mergeln hohle Räume besonders gekammerte Cephalopodenschalen sind, da hat sich der Schwefelkies innerhalb der Schalenwände in dicken Krusten abgesetzt, die Schale selbst wird dagegen nur in Ausnahmsfällen angegriffen. Auch zieht sich der krystallinische Kies in mehr als faustdicke Knollen zusammen, so daß der Einfluß des Bitumens nicht in unmittelbarer Nähe des Kieses stattgehabt haben kann. Bonsdorf (Pogg. Ann. 40. 138) ging zu weit, wenn er an der Bildung der bekannten Helgoländer Schwefelkiespetrefakten, die so leicht verwittern, daß sie nur unter Wasser aufbewahrt werden können, noch heute das Meer theilnehmen lassen wollte. Künstlich hat Wöhler (Pogg. Ann. 37. 238) den Schwefelkies in kleinen glänzenden Oktaedern und Würfeln dargestellt, indem er Eisenoxyd, Schwefel und Salmiak recht langsam miteinander glühte. Hauptabänderungen sind etwa:

Krystallisirter. Abgesehen von Elba und den Alpen pag. 816 finden wir ringsum ausgebildete Würfel und Pyritoeder besonders in den Schiefern älterer und neuerer Formation. Die Letten- und Braunkohle bildete häufig das einfache Oktaeder in Drusen aus, im Lias namentlich in dessen Amaltheenthonen herrscht das Cubooktaeder. Nicht selten, wie auf dem Herrenseegen im Schwarzwalde, gibt derber Kupferkies das Muttergestein der schönsten Krystalle ab. In den Keupermergeln von Westphalen sind sie so häufig, daß man sie fast an allen Straßen findet, wo der Mergel zur Beschotterung dient.

Strahlkies heißen vorzugsweise strahlige und faserige, die nicht selten auf der Oberfläche sich glaskopfartig runden, und einen förmlichen gelben Glaskopf bilden (Memmendorf bei Oederan). Ausgezeichnet im untern Lias der Gegend von Aalen und Ellwangen, im Braunkohlengebirge 2c. Solche strahlige Massen verwittern leicht, und man sah sie fälschlich für Binarkies an. Ihre Farbe wird zwar grauer, aber man findet nie zweigliedrige wohl aber reguläre Formen häufig dabei.

Körnig bis dicht. Derselbe geht ganz ins Weißgrau, und hat besonders Neigung zur Kugel- und Knollenbildung. Man findet unzählige im schwarzen und braunen Jura. Im Braunkohlengebirge von Schraplau am Salzsee zwischen Halle und Eisleben kommt man zuweilen auf ganze Lager von der schönsten Citronen- und Pommeranzenform, so daß man sich in der That hüten muß, dieselben für Früchte zu halten.

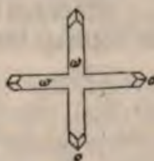
erkieste Früchte von Sheppy im Londonthon können ebenfalls nur unter
asser aufbewahrt werden.

Dendritisch bildet er sich zuweilen auf bituminösen Schiefern
s. Leberkies und Zellkies nannte Werner die unreinen besonders
f Silber- und Bleierzgängen der Umgegend von Freiberg, wo sie mit
rhüttet werden. Denn da Schwefelkies ein häufiges Gangmittel ist, so
ischt er sich in verschiedenen Verhältnissen mit andern geschwefelten
etallen, z. B. am Rammelsberge bei Goslar, zu Falun in Schweden.
upfer- und Schwefelkies kann man oft gar nicht von einander äußerlich
terscheiden. Breithaupt's

Kyrosit (Pogg. Ann. 58. 281) derb von der Grube Briccius bei Anna-
rg hat neben 45,6 Fe, 53 S, noch 1,4 Cu und 0,9 As, und doch ist
ne Farbe schon übermäßig grau geworden, trotz des starken Glanzes.
er 2gliedrige

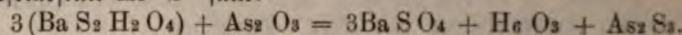
Kausimkies auf Kupferkies vom Kurprinz bei Freiberg hat sogar
hon 4,4 Arsenik, ist bereits zinnweiß, also ein Gemisch von Binar- und
rsenikkies mit etwas Kupfer und Blei. Thomsons

Crucit aus einem rothen Thonschiefer von Clomnell in Irland
ll nach Dufrénoy (Traité Minéralog. II. 487) zu Eisenoxyd verwitterter
chwefelkies sein: Zwillinge kreuzen sich unter 60°, was der Name an-
eutet. Es erinnert die Sache an die merkwürdigen **Schwefelkieskrystalle**
uf Spatheisenstein von **Lobenstein**; Würfel a erscheint
aran in langer quadratischer Säule, schwach an den
ier Kanten durch das Granatoeder abgestumpft, darauf
st das Oktaeder o aufgesetzt. Oefter kreuzen sich zwei
olcher Krystalle rechtwinklig, da aber daran die quadra-
tischen Säulen einspiegeln, so kann es nur ein Fort-
wachsen und kein Zwilling sein. Ein sehr schönes Bei-
spiel, gleichsam drei dicke auf einander senkrechte Axen, bildet Dana
Syst. Mineral. 1868. 62) von Middletown Cty ab. Neben den rechtwink-
igen kommen auch Winkel von ungefähr 60° vor, und öfter hat es
irklich den Anschein, als könnten es Zwillinge sein, und diese würden
ann dem Crucit entsprechen. Verzerrungen anderer Art haben Köhler
nd G. Rose bekannt gemacht (Pogg. Ann. 14. 91). Vergleiche auch Dr.
locke, Ber. Nat. Ges. Freiburg Bd. VI Heft 4.



Die **Anwendung** des Schwefelkieses hat in unsern Zeiten großartige
imensionen angenommen, man benützt ihn nicht blos zur Darstellung
n Schwefelsäure, die billiger ist als aus gediegenem Schwefel pag. 742,
er etwas Arsenik enthält, sondern man verwerthet auch die Rückstände,
e fast aus reinem Eisenoxyd bestehen, zum Heerdfutter der Puddelöfen
d Darstellung von Roheisen, da sie sich wegen ihrer feinen Vertheilung
rch die Kohle leicht reduciren. Preußen allein gewann 1875 $2\frac{1}{2}$ Mill.
entner à 1 Mark, die Lager im Thonschiefer der Umgegend von Siegen
den. Im Rhonedepartement brechen an der Brevenne Lager von 40
eter ein (Cmpt. rend. 1875 Bd. 81 pag. 190). Unerreicht sind jedoch die

Massen auf der Spanisch-Portugisischen Grenze in der Cerro colorado (Südgehänge der Sierra Morena), die auf ihrem Plateau wie mit Bienenkörben von den verfallenen Schächten der Phönicier, Carthager und Römer bedeckt ist. Dort werden schon jährlich 20 Millionen Ctr. gewonnen. In den Werken von Tharsis sahe Römer (Jahrb. 1873. 860) eine Wand von 500 m Länge und 150 m Breite blos gelegt, und bei 40 m Tiefe war es noch von bester Beschaffenheit. Posidonia Becheri in den Thonschiefern schien den Culm von Westphalen anzudeuten. Huelva in der Nähe von Palos, wo Columbus und Cortez ausfuhren, ist der große Stapelplatz. England allein führte 1875 über 500,000 tons ein und dazu noch 200,000 aus den Wicklow Werken in Irland. Die Rückstände der gebrannten Schwefelkiese geben 2—3 p. C. Kupfer mit Silber, das in Silbernatriumchlorid verwandelt durch Jodkalium und essigsaures Blei gefällt wird. Die Reinigung der Schwefel- von Arsenigersäure pag. 735 geschieht unter andern auch durch unterschwefligsauren Baryt, wobei Schwefelarsenik $As^2 S^3$ fällt:



$$3(Ba\,S_2\,H_2\,O_4) + As_2\,O_3 = 3Ba\,S\,O_4 + H_6\,O_3 + As_2\,S_3.$$

2. Magnetkies $\dot{F}e^6\ddot{F}e$.

Magnetischer Kies, fer sulfuré magnétique, Magnetic iron pyrites, Pyrrhotin (πυῤῥότης Feuerfarbe), Pyrites fusca Wallerius.

Sechsgliedrig, aber Krystalle selten. Es herrscht meist blos die blättrige Geradendfläche o = c : ∞a : ∞a : ∞a mit großer Neigung zur schaligen Absonderung. Dünne sechsseitige Tafeln r = a : a : ∞a : ∞c, woran das Dihexaeder P = a : a : ∞a : c die Endkanten fein abstumpft, kommen zu Andreasberg und Kongsberg vor, Tafeln mit 3 Dihexaedern übereinander auf der Bleiglanzgrube Bottino bei Seravezza in Toskana (Jahrb. 1876. 898). Die schönsten jedoch fand G. Rose (Pogg. Ann. 4. 181) im Meteorstein von Juvinas pag. 723 mit 126° 49' in den Endkanten und 127° 6' in den Seitenkanten P/P, das gibt



$$a = \sqrt{0{,}3303}.$$

Würde a = $\sqrt{0{,}333}$ . . sein, so wären am Dihexaeder sämmtliche Kanten, also Seiten- und Endkanten, unter einander gleich und 126° 52'; r = c : 2a : a : 2a, s = c : 2a : 2a : ∞a, t = 2a : a : 2a : ∞c. Herr Daubrée (Archiv Mus. 1867 III. 8) fand sie auch in den kohlenhaltigen Steinen von Orgueil pag. 725.

Farbe zwischen Tombakbraun und Speisgelb, aber meist dunkel angelaufen, wodurch der starke Metallglanz getrübt wird. Härte 4, Gew. 4,64. Magnetisch, wenn auch nicht sonderlich stark, manche gar nicht, wie der meteorische. Auch das künstliche einfache Schwefeleisen, was man durch Glühen des Eisens mit Schwefel sich so leicht verschafft, ist nicht magnetisch, sofern kein freies Eisen mehr darin ist. Doch zeigte Sidot

(Compt. rend. 1868 Bd. 67 pag. 175) daß man sie mit Rücksichtnahme auf die magnetischen Pole der Erde auch künstlich darstellen könne.

Vor dem Löthrohr kugelt er sich nicht sonderlich schwer und löst sich dann leicht in Salzsäure, ungeschmolzen schwerer unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Ausscheidung von Schwefel. Auch die Krystalle von Juvinas zeigen dieses Verhalten. Da nun $Cl\,H + Fe\,S$ sich in $Fe\,Cl + H\,S$ zersetzt, so muß außer einfachem Schwefeleisen noch ein kleiner Ueberschuß von Schwefel da sein. G. Rose (Pogg. Ann. 74. 291) wollte sämmtlichen Vorkommen die Formel $\dot{F}e^5 \dddot{F}e = \dot{F}e^6 \dddot{F}e = Fe^7 S^8$ zutheilen, was 60,5 Fe und 39,5 S geben würde. Zwar weicht davon Stromeyer's Analyse von Barèges mit 43,6 Schwefel, was auf $\dot{F}e\,\dddot{F}e$ führen würde, nicht unbedeutend ab, allein da demselben in Salzsäure unlöslicher Schwefelkies beigemischt ist, so mag allerdings der höhere Schwefelgehalt darin seinen Grund haben. H. Rose fand sogar in denen von Bodenmais nur 39 Schwefel, woraus Graf Schafgotsch (Pogg. Ann. 50. 533) die Formel $\dot{F}e^9 \dddot{F}e$ ableitete, aber hier mag eine theilweise Zersetzung zu Oxyd auf den schalig abgesonderten Blättern der Grund sein. Nur das derbe Schwefeleisen im Meteoreisen scheidet in Salzsäure keinen Schwefel ab, es hat 63,6 Fe und 36,4 S, 4,8 Gew. und da es nicht magnetisch ist, so nannte es Haidinger (Sitzber. Wien. Acad. 1863 Bd. 47. 283) **Troilit** nach Domenico Troili, der 1766 den Meteorolithenfall von Albareto bei Modena beschrieb. Es ist eine graugelbe körnige Masse, die zuweilen in fingerdicken Cylindern das Meteoreisen pag. 720 durchzieht, nicht selten von Graphit und Chromeisen begleitet.

Breithaupt suchte aus krystallographischen Gründen zu beweisen, daß auch der Magnetkies einfaches Schwefeleisen Fe S sein könnte, weil folgende in ihrer dihexaedrischen Form dem Magnetkies-Dihexaeder mit 126° 49′ in den Endkanten sehr nahe ständen:

Osmiridium Jr Os 127° 36′; Kupfernickel Ni As 127° 32′;
Greenokit Cd S 127° 26′; Haarkies Ni S 127° 10′;
Antimonnickel Ni Sb 126° 56′.

Indeß die Sache beweist vielleicht zu viel, da auch Eisenglanz mit 128° nebst Korund 128° 3′, und Antimon pag. 732 mit seinen Verwandten genannt werden müßten.

Magnetkies findet sich sparsamer, als Schwefelkies. Er verwittert ebenfalls wie die Eisenvitriolkrystalle von der Grube Gießhübel pag. 648 am Silberberge bei Bodenmais beweisen. Der dichte, gemischt mit Schwefelkies, wird noch heute dort auf Eisenvitriol verwerthet (Wineberger Gegn. Besch. Bay. Waldgb. pag. 98). Bildet Lager im Gneis-Granit. Falun, Barèges, Treseburg, Breitenbrunn ꝛc. Nach Hausmann kommt er im Andreasberger Erzgebirge so häufig eingesprengt vor, daß beim markscheiderischen Gebrauche des Compasses Vorsicht nöthig werde. Der Magnetkies von Klefva in Smaland wird auf **Nickel** verwerthet (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 53. 242); bei Snarum 4 Ni, auf der Gap Mine

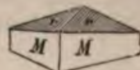
in Pennsylvanien 5,6 Ni enthaltend hat er neuerlich eine große Nickelproduction ins Leben gerufen, Dana Syst. Mineral. 5 ed. pag. 59. Horbachit bei St. Blasien auf dem Schwarzwalde (Jahrb. 1873. ...), tombakbraune Knollen im serpentinisirten Gneise mit 12 Ni, scheint ebenfalls nur Magnetkies zu sein, der dort eine Zeitlang auf Nickel verwerthet wurde, da bei nasser Aufbereitung sich Nickelvitriol leichter bildet als Eisenvitriol. Scheerer (Pogg. Ann. 58. 315) erwähnt sogar einen Eisennickelkies 2 Fe S + Ni S von Lillehammer im südlichen Norwegen, bronzefarbig wie Magnetkies, aber mit 4fach blättrigem Bruche nach dem regulären Oktaeder. Nicht magnetisch. Gew. 4,6. Enthält 22,3 Ni. Am Vesuv soll auch ein Sesquisulfid ($Fe^2 S^3$) krustenartige Ueberzüge bilden.

3. Arsenikkies, $\dot{F}e + \ddot{F}e$.

Kurz Arsenkies. Mispickel der Freiberger Bergleute, auch Giftkies, weil er seit alter Zeit hauptsächlich zur Darstellung des weißen Arseniks dient. Pyrites argenteo colore Wasser- oder weißer Kis Agricola 706. Pyrite blanche arsenicale Romé de l'Isle Cristall. III. 27, Fer arsenical, Arsenical iron.

Zweigliedrig dem Binarkies verwandt. Säule M = a : b : ∞c 111° 53′, versteckt blättrig, an ihrem Ende herrscht gewöhnlich r = c : 4b : ∞a 146° 52′, welche außerordentlich stark parallel der Axe a gestreift ist, daraus folgt

$$a : b = 0{,}568 : 0{,}84 = \sqrt{0{,}3227} : \sqrt{0{,}7064};$$
$$la = 9{,}76442,\ lb = 9{,}92448.$$



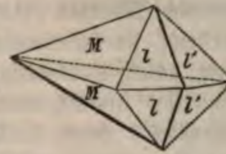
Solche zierlichen Oblongoktaeder M M r r (Weißerz) kommen gar häufig um und um krystallisirt im erdigen Talk von Bräunsdorf bei Freiberg vor, freilich mit großer Neigung zur Zwillingsbildung. Selten stumpft das Paar l = b : c : ∞a 99° 54′ in b bildend die scharfe Ecke MrM ab. In den Oblongoktaedern vom Silberberg bei Falun, Tunaberg ꝛc. pflegt sich das Paar l stärker auszudehnen als M, doch ist ihre scharfe Säulenkante häufig durch r zugeschärft, wornach man sich leicht orientirt. Selten ist das für ihre Zwillingsbildung so wichtige vordere Paar g = a : c : ∞b mit 120° 48′ in Axe a, und 59° 12′ in Axe c. Hauy gibt auch das zugehörige Oktaeder o = a : b : c an.

Zwillinge, wie beim Binarkies, aber das dort ungewöhnlichere ist hier das gewöhnliche: die Zwillingsindividuen haben g = a : c : ∞b gemein, und liegen umgekehrt. Meist durchwachsen sich die Individuen mehr oder weniger vollkommen. Die Axen b fallen also zusammen, die Axen a bilden dagegen einspringende Winkel von 120° 48′.



Wenn wie bei schwedischen blos das Oblongoktaeder Ml herrscht, und

sselbe parallel der Fläche g halbirt wird, so
ichén beim Aneinanderwachsen die Zwillingshälften
t den Flächen l den dritten Theil eines Di-
raederartigen Körpers, weil sich Kante l/l mit l'/l'
iter 120° 48' schneidet. Da nun nicht selten
j auch noch ein drittes Individuum l'' anlagert,



id die Drillinge durchwachsen, so können scheinbar förmliche Dihexaeder
tstehen. Ein 2tes Zwillingsgesetz M = a : b : ∞c gemein
d umgekehrt ist nicht sehr häufig. Es entstehen dadurch Binarkies-
tige Formen.

Silberweiß, aber meist grau und gelb angelaufen. Metallglanz,
ärte 5—6, spröde, Gew. 6,1.

Vor dem Löthrohr schmilzt er unter Arsenikgeruch zu einer magne-
chen Kugel. Im Glaskolben gibt das Pulver anfangs rothes Sublimat
n Schwefelarsen, dem bald ein schwarzes krystallinisches von Arsenik
lgt. Salpetersäure greift ihn stark an, unter Ausscheiden von Schwefel
id arseniger Säure. Mit feinem Pulver gefüllte Beutel ins Wasser
legt lassen bald Reactionen auf Arsenik, Eisen und Schwefel wahr-
ehmen, zum deutlichen Beweise, daß er vom Wasser angegriffen werde.

$Fe\,S^2 + Fe\,As^2 = Fe\,S\,As$ mit 46,6 Ar, 19,9 S, 33,5 Fe,

lso von der Formation des Schwefelkieses. Den Schwefelgehalt läug-
eten die alten Mineralogen lange, Hauy Miner. IV. 72, und leiteten
n durch Beimischung von Schwefelkies ab. Da Arsenik gern auf Ko-
altgängen vorkommt, so geben die gerösteten Proben häufig blaue Gläser.
m interessantesten darunter ist Scheerer's

Kobaltarsenikkies (Pogg. Ann. 42. 546), der mit Glanzkobalt auf
n Gruben von Skutterud in Norwegen bricht. Die Farbe gleicht voll-
mmen dem Arsenikkiese, das Gew. 6,2 kaum be-
utender. An den Krystallen herrscht die Säule
/M 111° 40' — 112° 2', r/r ist gestreift, und
g 58° 30' scheint etwas kleiner, als beim Ko-
ltkreien zu sein. Auch eine Fläche p = a :
b : ∞c und x = b : $\frac{1}{3}$a : $\frac{1}{4}$c kommt vor. Die
alyse gab 9 p.C. Kobalt, welches das Eisen
etzt, also (Fe, Co) S^2 + (Fe, Co) As^2. Breithaupt's



Glaukodot im Chloritschiefer mit Glanzkobalt von Huasko in
ili hat eine blättrige Geradendfläche, dunkel zinnweiße Farbe, und
ch Plattner sogar 24,8 p.C. Kobalt neben 11,9 Fe, also (Fe S^2 +
As²) + 2 (Co S^2 + Co As^2) = 1 Arsenikkies + 2 Glanzkobalt.
hnlich der Danait von Franconia (New-Hampshire). Solche Mittel-
rbindungen zwischen Arsenikkies und Glanzkobalt führen auf die Ver-
thung, daß die Masse des Glanzkobaltes dimorph sein möchte. Dazu
mmen noch kleine stahlgraue Krystalle von Orawicza im Banat, die
Kalkspath mit kleinen Adularen, in Gesellschaft von Arsenkies, Wis-
uthglanz, Speiskobalt, Gold rc. liegen, die lange für Glaukodot gehalten

jetzt als **Alloklas** (Tschermak, Sitzber. Wien. Akad. 1866 Bd. 53) unterschieden werden: sie haben eine sehr blättrige 2gliedrige Säule von 106°, mit einer deutlich blättrigen Geradendfläche. Während dieser Winkel mit Binarkies stimmt, macht das Paar a : c : ∞b in Axe c 58°, wie beim Arsenkies. Gew. 6,65. Die Analyse gab 16,2 S, 32,7 As, 30,1 Bi, 10,2 Co, 1,5 Ni, 0,68 Au 2c.

Arsenikkies bricht besonders auf Zinnsteingängen. In den Freiberger Silbergängen dringt er z. B. auf Grube Morgenstern 20' in das Nebengestein des talkig werdenden Gneises. Munzig pag. 229 mit seinen beibrechenden Quarzzwillingen zeichnet sich aus. Ja die „edle Quarzformation" von Bräunsdorf enthält in den glänzenden Krystallen (Weißerz) 6 Loth bis 1 Pfund Silber im Centner, wird daher mit Recht als edler Arsenikkies (Mißpickelsilber, Emmerling Lehrb. Miner. 1796 II. 557), worin schon Kirwan 10 p. C. fand, ausgezeichnet. Häufig zeigen die größern Krystalle besondere Neigung zum Krummen in der Geradendfläche, dabei wird Säule M/M langstrahlig, und leidet sehr durch Verwitterung. Zuletzt erscheinen förmliche Fasern mit Glaskopfstructur (Andreasberg). Der Plinian von Ehrenfriedersdorf ist so stark verzogen, daß Breithaupt die Krystalle für 2 + 1gliedrig hielt. Derbe Massen sind häufig dergestalt mit Speiskobalt gemengt, daß man zwischen beiden nicht sicher unterscheiden kann.

Arsenikkalkies $\overset{aa}{\mathrm{Fe}}$ (Arseneisen, Leucopyrit, Lölingit). Mohs unterschied ihn zuerst als axotomen Arsenikkies vom gewöhnlichen, mit dem er zusammen vorkommt im Serpentin von Reichenstein in Schlesien, auf Lagern des Spatheisensteins von Löling bei Hüttenberg in Kärnthen und Schladming in Steiermark, Andreasberg, Geyer. Seine Farbe ist etwas lichter und glänzender als beim schwefelhaltigen. Gewicht entschieden schwerer 7,3. Im Serpentin von Reichenstein kommen kleine sehr glänzende ringsum ausgebildete Nadeln vor, welche leicht quer brechen, ohne daß der Geradendfläche ein sonderlich deutlicher Blätterbruch entspräche. Daran macht die lange Säule M = a : b : ∞c einen Winkel von 122° 26', und das vordere Paar g = a : c : ∞b nur 51° 20', woraus folgt

$$a : b = 0,4805 : 0,8747 = \sqrt{0,2309} : \sqrt{0,7651}$$
$$lga = 9,68174,\ lgb = 9,94187$$

das Paar l = b : c : ∞a noch nicht beobachtet.

Nach Hoffmann (Pogg. Ann. 25. 489) hat der Reichensteiner 66 Arsenik, 28 Eisen, 2 Schwefel, was ungefähr zu der Formel von $Fe\,As^3$ führt. Im senkrecht stehenden Gneise auf dem Sätersberge beim Hofe Fossum im Kirchspiel Modum fand Scheerer (Pogg. Ann. 49. 533) einen Arsenikalkies mit 70,1 As, 1,3 S, 27,4 Fe. Den Schwefelgehalt leitet man von eingemengtem Arsenikkies ab. Die Formel $Fe\,As^2$ erfordert 73,5 As und 26,5 Fe. Dagegen gaben die Analysen vom Reichensteiner stets weniger, was auf $Fe^2\,As^3$ deuten könnte; bei Przibram sogar nur $Fe^3\,As^4$.

ährend die von Schladming mit 8,7 Gew. wie die vom Sätersberge
eder zur Formel Fe As^2 führen (G. Rose Kryst. chem. Miner. pag. 53).
ie ungleich die Arsenikmengen der verschiedenen Fundorte sind, setzte
ammelsberg (Ztsch. d. geol. Ges. 1873 XXV. 271) auseinander.

Im Kolben gibt Arsenikalkies kein rothes Sublimat. Die größte
enge der im Handel vorkommenden arsenigen Säure wird aus dem
eichensteiner dargestellt, den schon Agricola (Bermannus pag. 689) wegen
nes Goldgehaltes pag. 681 rühmt; die Arsenikabbrände enthalten
—$\frac{1}{12}$ Loth Gold im Centner, im Mittel 0,312 p. C. (Jahrb. 1871. 81).

Auf Kobaltgängen scheinen Verbindungen von (Fe Co, Ni) As^2
rzukommen, wie auch das von Schladming 13,4 Ni, 5,1 Co (Pogg. Ann.
. 491) enthält. Man muß dabei immer nur sorgfältig untersuchen, ob
an es nicht mit regulären, sondern mit wirklich 2gliedrigen zu thun
ibe. So soll auch ein Theil des

Weißnickelkieses (Rammelsbergit) (Ni, Fe) As^2 von Schnee-
rg mit 7,1 Gew. zweigliedrig sein, mit einem etwaigen Säulenwinkel
on 123°, während der leichtere (Chloanthit) von 6,5 Gew. regulär ist.
. Rose (Kryst. Chem. Miner. 53) vermuthet sogar, daß auch unter den fa-
igen Abänderungen des Speiskobaltes von Schneeberg ein 2gliedriger
Co, Fe) As^2 verborgen sei. Dann wäre die Formation R As^2 di-
orph. Nierenförmige Massen im Kalkspath von Guadalcanal in An-
alusien nannte Sandberger (Jahrb. 1870. 196) Glaukopyrit, weil die blei-
rauen Massen bläulich anlaufen, neben 66,9 As kommt 3,6 Antimon
r. Sie zeigen deutliche Spuren von zweigliedrigen Zwillingen. Es
t wesentlich Kobalthaltig, wie der Geyerit von Wolfach im Schwarz-
alde.

Manganerze.

Das geschwefelte Mangan spielt keine sonderliche Rolle. Lange hat
an es sogar nicht einmal gekannt. Bis endlich in neuern Zeiten die
Mineralogie eine höchst interessante Bereicherung erhielt durch den

Hauerit M̈n. Haidinger (Pogg. Ann. 70. 148). Isomorph mit dem
ritoedrischen Schwefelkiese pag. 813. Meist Haufwerke von durchein-
ndergewachsenen regulären Oktaedern, deren Ecken von einem sehr deut-
chen dreifach blättrigen Bruch abgestumpft werden, welchen man mit
m Messer fast so leicht als bei der Blende darstellen kann. Zuweilen
ch Granatoeder, namentlich aber Pyritoeder $\frac{1}{2}$ (a : $\frac{1}{2}$a : ∞a) und ge-
ochene Pyritoeder $\frac{1}{2}$ (a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a).

Farbe schwärzlich braun, bräunlich rother Strich, Härte 4—5,
ew. 3,46.

Vor dem Löthrohr brennt der Schwefel sogleich ab, wie beim
chwefelkies, allein die Probe ist unschmelzbar, verhält sich aber gut ab-
schwefelt mit Flüssen wie Mangan. Im Glaskolben gibt die Probe

Schwefel ab, in einer Glasröhre geröstet wird sie außen braun, innen aber grün. Das Grün verschwindet jedoch mit dem stärkern Rösten. Nach der Analyse von Patera 63,6 Schwefel, 43 Mangan, 1,3 Eisen, 1,2 Kieselsäure, woraus ein Manganbisulfuret $Mn\,S^2$, analog dem Schwefelkies, folgt.

Kommt mit gediegenem Schwefel auf dem jetzt aufgelassenen Schwefelwerke zu Kalinka bei Végles unweit Altsohl (Sohler Komitat) eingesprengt in Gyps vor. Letzterer hat durch das darin vertheilte Schwefelmetall ein graues Aussehen, wie Trachyt.

Manganblende Mn. Von den Siebenbürgischen Bergleuten schon längst unter dem Namen Schwarzerz bekannt (Klaproth Beitr. III. 42), aber erst Gehlen (Schweigger's Journ. II. 161) erkannte die richtige Zusammensetzung. Wegen seines deutlich blättrigen Bruchs gab ihm Blumenbach den Namen, Leonhard's Manganglanz, Beudant's Alabandine.

Regulär. Hat ebenfalls einen dreifach blättrigen Bruch, entsprechend dem Würfel, wie beim Hauerit; da nun auch die Farbe schwärzlich braun ist, so findet allerdings eine große Aehnlichkeit zwischen beiden statt, aber der Strich ist grün, und im Kolben gibt sie keinen Schwefel ab. Härte 4 und Gew. 4. Derb krystallinisch eingesprengt mit Manganspath zu Nagyak und Kapnik, auch in Brasilien und Mexiko, in den Gruben am Pik von Orizaba sogar in ausgezeichneten Massen (Jahrb. 1856. 400). Arfvedson's Analyse gab 62,1 Mangan und 37,9 Schwefel bei dem mit Blättererz zu Nagyak brechenden. Einfaches Schwefelmangan $Mn\,S$ erfordert 63,23 Mn, 36,77 S. Auf der Königshütte in Oberschlesien kam ein Halbschwefeleisenmangan $Fe\,Mn\,S$ in schönen regulären Oktaedern mit Cyantitan vor (Gurlt, künstl. Mineral. 31).

Arsenikmangan (Kaneit) $Mn\,As$ erwähnt Kane (Pogg. Ann. 19. 145) aus Sachsen, es glich dem Mangansuperoxyd und saß auf Bleiglanz.

Kobalterze.

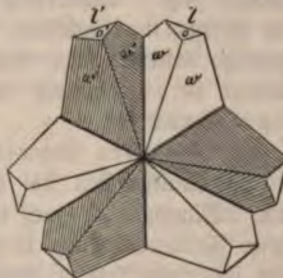
Der Name Kobalt (Cobaltum Agricola 701) oder Kobold soll schon im 14ten Jahrhundert vorkommen, ein Schimpfname für den Berggeist („schwarzen Teufel") und für Erze, die zwar Giftrauch entwickelten, aber doch kein nützliches Metall gaben. Seit dem 16ten Jahrhundert bediente man sich der Kobalterze zur Bereitung der Smalte, obgleich Brandt erst 1733 das Kobaltmetall, wenn auch unrein, darstellte. Wir haben zwar des Kobaltes schon bei der Kobaltblüthe pag. 580, dem Kobaltvitriol pag. 648, dem Erdkobalt pag. 810 Erwähnung gethan, allein hier finden sich die Haupterze, aus denen fast alle durch Verwitterung entstanden. Da sie schon in geringer Menge dem Boraxglase eine schön sapphirblaue Farbe mittheilen, so sind sie für die Blaufarbenwerke sehr edle Erze. Aber seit das künstliche Ultramarin pag. 433 so billig dargestellt wird, sind viele Blaufarbenwerke eingegangen, was namentlich der

chwarzwälder Bergbau drückte, und zum Erliegen brachte. Wasserfreie alze sind blau, wasserhaltige roth. Alkalische Lösungen geben mit H S nen schwarzen Niederschlag. Gewöhnlich ist es mit Nickel vergesellhaftet; beide lösen sich als Cyannickel und Cyankobalt in Cyankalium, er Cyannickel wird durch Säuren ausgeschieden, Cyankobalt nicht. Fast les Eisen enthält Kobalt und Nickel, etwa 7 Gramm auf den Centner, obalt in den Kupfererzen erschwert den Gewinnungsproceß.

Speiskobalt $\overset{as}{C}o$.

Speise ist der hüttenmännische Ausdruck für jene grauweißen Verndungen von Arsenik mit Kobalt, Nickel und Eisen, die bei verschiedeen Hüttenprocessen fallen. Werner schrieb Speiskobold. Derselbe ist icht nur durch seine Farbe der Speise ähnlich, sondern gibt auch wegen ines Arsenikgehaltes auf Blaufarbenwerken besonders viele Speise. Linné nd R. de l'Isle (Essai 334) werfen unter Cobaltum crystallinum noch lle zusammen. Smaltit.

Reguläres System. Bei Schneeberg in Sachsen, zu Wittichen uf dem Schwarzwalde, Riechelsdorf in Hessen ꝛc. kommen ausgezeichnete ubooktaeder, aber mit krummen Würfelflächen vor. Oefter gesellen sich och Granatoederflächen hinzu, dann entsteht die Hauy'sche Varietät trinorphe. Bei Schneebergern ist auch das Leucitoeder a : a : ½a beobchtet. Nach Groth (Jahrb. 1874. 974) kommen auch Pyritoeder und Diploeder vor von positivem und negativem Charakter, wie beim Schwefeles und Glanzkobalt. Naumann (Pogg. Ann. 31. 537) beschrieb merkwürdige Zwillinge im stängligen Kobaltkies von der Grube Daniel bei Schneeberg. Die Krystalle it Würfel, Oktaeder und Leucitoeder dehnen ch nach einer trigonalen Axe aus, längs ieser herrscht die reguläre sechsseitige Säule l. Die Zwillinge haben nun die Axe dieser Säule gemein, durchwachsen sich vollkommen, nd aber im Azimuth statt 60° nur um 3° 11′ 48″ gegen einander verdreht, sie aben nämlich eine Fläche des Pyramidenanatoeders a : ½a : ⅓a, die auch in der Säulenzone von l sind, mit nander gemein und liegen umgekehrt.



Zinnweiß, aber meist angelaufen, je unreiner, desto grauer. Die ischen mit starkem Metallglanz; diese nannte man früher Glanzkoalt. Härte 5—6, Gew. 6,5.

Vor dem Löthrohr schmilzt er unter Arsenikgeruch zu einer magnechen Kugel, die blaue Gläser gibt. In Salpetersäure leicht zu rother ösung zersetzbar, mit Ausscheidung von arseniger Säure. Da Schwefel angelt, so bekommt man mit Chlorbaryum einen höchst schwachen Nierschlag. Die Formel $Co\,As^2$ würde 28,2 Co und 71,8 As fordern.

Gewöhnlich enthält er aber noch weniger Kobalt, bis 14 p. C., da Eisen und Nickel seine Stelle vertritt. Kobell analysirte kleine kugelig gruppirte Krystalle von Schneeberg, und fand darin 18,5 Fe mit 9,4 Co, er nannte sie *Eisenkobaltkies*. G. Rose fand ferner in allen krystallisirten Abänderungen von Schneeberg und Riechelsdorf Nickel, das im sogenannten Stängelkobalt von Schneeberg von 6,5 Gew. sogar auf 12 Ni, 3,3 Co, 6,5 Fe, 0,9 Cu, 75,8 As steigt, also (Ni, Co, Fe) As^2. Das Nickel reducirt sich in der Boraxperle, und kann umgepulvert mit dem Magnet herausgezogen werden. Wenn man nun erwägt, daß andererseits Breithaupt's *Chloantit* von Schneeberg hauptsächlich Ni As^2 enthält, so scheint zwischen Nickel- und Kobalterzen die Grenze kaum gezogen werden zu können. Rammelsberg will sogar durch die Formel $R^m As^n$ den wechselnden Arsenikgehalt andeuten.

Die *Verbreitung* ist unter allen Kobalterzen bei weitem die größte. Es findet sich hauptsächlich auf Gängen im Urgebirge, und im sogenannten Rücken des Kupferschiefers, ist nicht blos seines Kobalt-, sondern auch seines Nickelgehalts wegen werthvoll. Ein Beschlag von rothem Erdkobalt verräth ihn häufig. Gediegen Arsenik, Wismuth und Silber nebst Arsenikkies sind die gewöhnlichen Begleiter. Nach Strüver (Jahrb. 1871. 846) scheinen schon die Römer im Thale von Lanzo nordwestlich Turin Kobaltbergbau betrieben zu haben. Varietäten unterscheidet man etwa folgende:

1. *Weißer Speiskobalt*, meist krystallisirt von stärkstem Glanz und größter Reinheit. Er kommt so rein und derb vor, daß er auf den Salbändern der Gänge öfter zinnweiß glänzende Spiegelflächen (Kobaltspiegel) zeigt. Schneeberg, Wittichen, Joachimsthal. Zu Riechelsdorf auf Gängen im Zechstein. Die ältern Mineralogen und selbst Werner anfangs nannten ihn Glanzkobalt. Den stängligen von der Grube Daniel bei Schneeberg beschrieb Werner als *strahligen weißen Speiskobold*.

2. *Grauer Speiskobalt*. Darunter verstand Werner mehr die unkrystallinischen bis dichten Massen, deren Farbe ins Stahlgraue geht. Manche sind auch fasrig (Safflorit). Ein Eisengehalt scheint an dieser Farbenänderung Ursach zu sein, man pflegt sie daher auch meist zum Eisenkobaltkies zu stellen. Nach einer Analyse von Jäckel enthalten sie gar kein Nickel, sondern 21,2 Co, 11,6 Fe, 1,9 Cu, 66 As. Kupfergehalt und Nickelarmuth schließt den grauen Speiskobalt unmittelbar an den schwarzen Erdkobalt an, der im Schwarzwalde nur ein Zersetzungsproduct desselben ist, wie man aus zahllosen Uebergängen sieht. Doch hielt hier der Silberkobalt im Centner 50—80 Mark Silber!

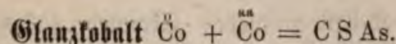
3. *Gestrickter Speiskobalt* findet sich dendritisch unter rechtwinklig gegen einander gerichteten Strahlen, wie das gediegene Silber. Die Dendriten sind bald grau, bald glänzend. Oefter möchte man vermuthen, daß es Afterbildungen von gediegenem Silber seien. Schwarzen

g, Johann-Georgenstadt. Der Schneeberger enthält nach Karsten 3,9 p. C. smuth (Wismuthkobaltkies) und ist sehr fein würfelig gestrickt.

Arsenkobaltkies Scheerer (Pogg. Ann. 42. 553), Skutterudit, Hart- altkies, Tesseralkies, Co As^3 mit 77,8 As, 20 Co, 0,7S, 1,5 Fe von nweißer Farbe, 6,78 Gew., findet sich in regulären Krystallen mit ürfel, Oktaeder, Granatoeder und Leucitoeder eingesprengt im Gneise ı Skutterud in Norwegen, zusammen mit Glanzkobalt, sogar damit wachsen. Hr. v. Rath (Pogg. Ann. 115. 481) fand daran noch Pyramiden- aeder 332, Pyramidenwürfel 310, Hexakisoktaeder 643.

Spathiopyrit (Quirlkies) nannte Sandberger (Sitzb. Münch. Akad. 73. 139) einen rhombischen Arsenkobalt, der auf weißem Nickelhaltigem peiskobalt von Biber in Hessen sitzt. Er selbst ist Nickelfrei, enthält er 15 Co, 16,4 Fe, 4,2 Cu, 2,4 S, 61,5 As. Der Wolfachit von olfach im Schwarzwalde (Leonhard Min. Badens 1876. 47) ist ebenfalls ombisch, und sitzt auf Speiskobalt, aber enthält 29,5 Ni, 13,1 Co, 7 Fe, 38,4 As, 13,1 Sb, 14,2 S.

Glanzkobalt $\ddot{\text{Co}} + \overset{aa}{\ddot{\text{Co}}} = \text{C S As}$.



Kommt schon bei Cronstedt § 249 unter diesem Namen vor. Er urde lange mit weißem Speiskobalt verwechselt, bis sich endlich Werner ranlaßt fand, den Namen ausschließlich für diesen umzutauschen. Mohs nnte ihn Kobaltglanz, Hauy IV. 272 Cobalt gris, Cobaltit. Noch laproth (Beiträge II. 302) übersah den Schwefel, erst Stromeyer erkannte 317 die richtige Zusammensetzung.

Pyritoedrisch wie Schwefelkies, und zwar das nächst wichtige eispiel für diese interessante Hemiedrie. Würfel (bei Tunaberg zu- eilen $1\frac{1}{2}$ Zoll groß) ziemlich deutlich blättrig mit dreifacher Streifung f seinen Flächen. Dieselbe deutet die Lage des Pyritoeder p = a : $\frac{1}{2}$a : a an. Sehr schön glattflächig Oktaeder es fehlt fast niemals, und wenn es mit n Pyritoeder ins Gleichgewicht tritt, so den sich sogenannte Ikosaeder. Gewöhn- h aber herrscht das Oktaeder vor, dessen



ken das Pyritoeder zweiflächig zuschärft, Zuschärfungsfläche auf Ok- ederkante aufgesetzt. Nur selten kommt das gebrochene Pyritoeder a : : $\frac{1}{4}$a untergeordnet vor. Sie sind wie der Schwefelkies bald + bald - thermoelectrisch, Zwillinge noch nicht bekannt.

Röthlich silberweiß mit starkem Metallglanz, graulich schwarzer trich. Härte 5—6, gibt mit dem Stahle Funken, Gew. 6,2.

Vor dem Löthrohr schmilzt es unter Arsenikgeruch zu einer magne- ischen Kugel, gibt erhitzt im Glaskolben nur wenig Arsenik ab und kein s Sublimat, wie Arsenikkies, aber die rothe Lösung in Salpeter- ure erzeugt mit Chlorbaryum einen starken Niederschlag von $\dot{Ba}\,\dddot{S}$, nn er besteht aus

$Co S^2 + Co As^2$ mit 33,1 Co, 43,5 As, 20 S, 3,2 Fe.

Am schönsten kommt er zu Tunaberg in Södermanland eingesprengt in schwefelkiesreichen Kupferkies vor, der Lager im Gneise bildet. Zu Skuterud bei Modum in Norwegen stehen die quarzigen Gneisschichten, worin er eingesprengt ist, senkrecht. Zu Querbach in Schlesien auf Glimmerschiefer. Zu Orawitza mit gediegenem Gold und Wismuth. Im Siegenschen kommen sie derb und sehr unrein vor. Dr. Siemens (Zeitschr. d. geol. Ges. XX. 333) besitzt bei Daschkessan im Caucasus in einem Nebenthal des Kur ein reines Lager von 2 Fuß Dicke unter Magneteisen, die geschmolzenen Erze enthalten 50 p. C. Kobalt, welche an die sächsischen Blaufarbenwerke geliefert werden, da sie die beste Smalte liefern. Es wäre das beste Lager der Welt, wenn es gleichmäßig angehalten hätte. Wenn sie durch Eisen verunedelt werden, so muß man sie sorgfältig von dem 2gliedrigen Arsenikkies pag. 824 unterscheiden.

Kobaltkies $\dddot{Co}$.

Svafvelbunden-Kobalt Hisinger. Cronstedt § 248 beschreibt ihn bereits von der Bastnäs-Grube bei der Ritterhütte, „es zeiget derselbe keine Spur von Arsenik". „Uralte Species, die schon Linné kannte", daher Linnéit.

Krystallisirt zwar ebenfalls in regulären Oktaedern, Würfeln und Oktaederzwillingen, zeigt aber keine Spuren vom Pyritoeder. Ebenfalls röthlich silberweiße Farbe, Härte 5—6, Gew. 4,9.

Der Schwedische ist in Kupferkies eingesprengt, welcher mit Strahlstein gemengt Lager im Gneise bildet. Hisinger fand 38,5 S, 43,2 Co, 3,5 Fe, 14,4 Cu. Kupferkies schien nur beigemengt. Berzelius leitete daraus die Formel $Co^2 S^3$ ab. Da er wegen der Zwillinge Analogie mit den Spinellen zeigt, so möchte ihm Frankenheim gern die Formel $Co S + \overline{Co} S^3$ zutheilen. Das andere bekannte Vorkommen auf der Grube Jungfer (und Schwabengrube) bei Müsen besteht nach neuern Analysen aus 42 S, 33,6 Ni, 22,1 Co, 2,3 Fe, woraus Rammelsberg die Formel

$$(Ni, Co, Fe) S (\overline{Ni}, \overline{Co}, \overline{Fe}) S^3$$

construirte. Da es eher ein Nickel- als Kobalterz ist, so heißt man ihn auch **Kobaltnickelkies** (Siegenit).

Carrollit von Carroll in Maryland soll $Cu S + \overline{Co} S^3$ sein.

Das einfache **Kobaltsulfuret** $\dot{Co}$ (Syepoorit) mit 64,6 Co von stahlgrauer Farbe soll bei Rajpootanah in Hindostan vorkommen, und von den dortigen Juwelieren benutzt werden, dem Golde eine Rosenfarbe zu geben.

Alle diese Kobalterze dienen seit der Mitte des 16ten Jahrhunderts zur Darstellung der schönen blauen Farbe, die auf den sogenannten Blaufarbenwerken bereitet wird. Man schmilzt die gerösteten Erze mit Quarz und Pottasche, dann bildet Eisenoxyd und Kobaltoxydul mit Kieselerde und Kali ein blaues Glas (Smalte), während Nickel an Arsen gebunden,

nebst Wismuth, Kupfer, Silber ꝛc. als sogenannte Kobaltspeise, die nicht selten über 50 p. C. Nickel enthält, zu Boden fällt. Auch die abgerösteten Erze kommen unter dem Namen Zaffer (verstümmelt aus Sapphir) in den Handel, sie geben für Porzellan-, Fayence- und Glasfabrikate die beste feuerbeständige blaue Farbe. Da Speis- und Glanzkobalt fast ganz Manganfrei sind, so sind sie dazu besonders brauchbar, der Erdkobalt aber nicht. Bis zum Jahr 1845 warfen die Kobaltgruben hohen Gewinn ab, seitdem hat aber das künstliche Ultramarin die Preise sehr herabgedrückt. Doch kann für Feuerfarben Kobalt nicht entbehrt werden. Daher stehen die Norwegischen Werke noch in gutem Betrieb.

Kobaltmetall ist weiß mit einem schwachen Stich ins Roth, 8,9 Gew. Magnetisch. Noch schwerer schmelzbar als Nickel, aber sehr politurfähig und dehnbar kann es ähnlich wie Nickel zu Ueberzügen verwendet werden.

Nickelerze.

Nickel ist ebenfalls noch heute bei den Harzbewohnern ein Schimpfwort. Der Bergmann trug es auf den Kupfernickel über, der zwar kupferroth ist, aber durchaus kein Kupfer gibt. 1751 entdeckte Cronstedt das Nickelmetall darin. Kobalt und Nickel treten gewöhnlich zusammen auf, beide sind dem Eisen sehr verwandt, und finden sich im Meteoreisen pag. 720. Da es mit Platin sich leicht legirt, so muß man die Glasflüsse vorher auf Kohle behandeln, und dann erst auf das Platindraht nehmen: Nickeloxydul ertheilt dem Boraxglase eine violette Farbe, die kalt rothbraun; dem Phosphorsalz eine rothe, die kalt gelb wird. Ist Kobalt zugegen, so bekommt man zuerst blaue Gläser, während das Metallkorn im Flusse schwimmt. Trennt man dasselbe und behandelt es weiter mit Flußmittel, so erhält man dann die Farbe des Nickelglases. Die Nickelsalze sind fast sämmtlich grün, daher geben die Erze in concentrirter Salpetersäure eine smaragdgrüne Lösung, und geröstet reduciren sie sich leicht zu magnetischem Nickelmetall. Der grüne Nickelocker pag. 581, der Emerald-Nickel auf Chromeisenstein pag. 751, die Färbung im Chrysopras pag. 249, Pimelit pag. 462, Röttisit pag. 453, die kleine Menge im Olivin pag. 321, der wesentliche Gehalt im Meteoreisen, Magnetkies pag. 823 sind bekannt. In Amerika ist jetzt sogar auch Tellurnickel $Ni^2 Te^3$ gefunden.

Kupfernickel $\dot{N}i$.

Der schwedische Mineraloge Hiärne erwähnt es 1694 zuerst (Link Philos. Transact. 1726). Cuprum Nicolai vel Niccoli Cronstedt § 254, Nickel Arsenical Hauy, Arsenikuickel, Rothnickelkies, Nickelin, Niccolit.

Sechsgliedrig, aber Krystalle selten. Brooke wies darin eine reguläre sechsseitige Säule nach, und Hausmann fand im Kupferschiefer

von Sangerhausen Dihexaeder mit abgestumpften Endecken von 13 in den Endkanten und 86° 50' in den Seitenkanten. Die Dihe spitzen sind dem Quarz ähnlich. Ohne blättrigen Bruch. Licht roth, gern dunkel anlaufend, kleinmuscheliger Bruch. Verräth sich durch mitvorkommenden grünen Nickelocker. Härte 5, etwas Gewicht 7,6.

Vor dem Löthrohr schmilzt er unter Abgabe von Arsen zu grauen metallischen Kugel. Die geröstete Kugel mit Flüssen beh schwimmt im Glase herum, und gibt Reaction auf Nickel. Mi Platindraht legirt sie sich sogleich. Im Kolben gibt das Minera Arsenik ab. Schon in kalter Salpetersäure löst es sich plötzlich zu smaragdgrünen Flüssigkeit unter Ausscheidung von Arsenik. Ni A 44 Ni und 56 As. Häufig etwas Antimon, der im Kupfernickel Allemont und Balen in den Pyrenäen bis auf 28 Sb steigt.

Bei weitem das wichtigste und verbreitetste Nickelerz auf Arsenik Kobaltgängen: Schneeberg, Annaberg, Freiberg, Joachimsthal, Rie dorf, Saalfeld, Wittichen. Schladming, Cornwall, Chatam in Co ticut, Copiapo, Rioja in den Laplatastaaten 2c. Auch in den „Rü des Mansfelder Zechsteins ward er in neuern Zeiten Gegenstand Bergbaues.

Antimonnickel Ni.

Breithauptit. Wurde 1833 in kupferrothen Blättchen zu Andreas im Kalkspath mit Speiskobalt eingesprengt gefunden (Pogg. Ann. 31. Nach Breithaupt Dihexaeder von 112° 10' in den Seitenkanten, folglich 130° 58' in den Endkanten. Bei Sangerhausen im Kup schiefer kleine Dihexaeder. Die Farbe ist lichter und reiner als Kupfernickel, aber Härte 5 und Gewicht 7,5 gleich. Der blättrige Br entspricht der Geradendfläche, wird aber nur als Absonderung angese Jedenfalls sollten Ni As und Ni Sb isomorph sein, um so mehr, da von Balen Ni (As, Sb) als Verbindungsglied beider angesehen wer kann. Vor dem Löthrohr verdampft Antimon und das schwer schm bare Nickel bleibt zurück. Nach der Analyse von Stromeyer 31,2 68,8 Sb. Auch durch Zusammenschmelzen gleicher Aequivalente Nickel und Antimon erhält man eine diesem Erze sehr ähnliche Legirung, bei größerm Zusatz von Antimon wird die Legirung aber und schmelzbarer. Der derbe Arit in den Basses-Pyrénées (Jahrb. 187 hat 48,6 Sb, 11,5 As, 37,3 Ni 2c.

Arseniknickel Ni.

Wurde von Hoffmann (Pogg. Ann. 25. 491) benannt und analy Da er zu Schneeberg der stetige Begleiter von Kupfernickel (Rothnick kies) ist, so nannte ihn Breithaupt dem gegenüber nicht unpassend Wei nickelkies. Nur dieser verwittert leicht zu grünem Nickelocker, nicht

hend im Oktaeder o = a : a : c mit sehr ausgedehnter Geradendfläche = c : ∞a : ∞a. Der Seitenkantenwinkel beträgt 115° 39′. Zuweilen h ein schärferes Oktaeder a : a : 2c. Die Farbe licht tombakbraun, starkem Glanz, im Aussehen leicht mit einem natürlichen Mineral wechselbar. Wöhler's Analyse gab 54,1 Ni, 45,9 As. Nickelocker ärbt den Nickelgehalt. Breithaupt's Plakodin (Pogg. Ann. 53. 631) scheint Gleiche. Vergleiche auch den licht kupferrothen Antimonnickel (Leonhard's rb. 1853. 179). Der Hüttenmann unterscheidet Kobaltspeise (Ni, Co)^3 As, kelspeise (Ni, Co, Fe)^4 As, Bleispeise (Fe, Ni, Co)^4 As, Raffinat-e (Ni, Co)^4 As (Plattner Probierkunst 314), die als Hauptmaterial Gewinnung für

Nickel dienen. Dasselbe hat röthlichgraue Farbe, ist vollkommen bar (zwischen Eisen und Kupfer), rostet viel schwerer als Eisen, aber so stark magnetisch liefert es vortreffliche Magnetnadeln. Obgleich g flüssig, so läßt es sich doch in großen Parthien schmelzen. Gew. 9,2. Neusilber (Argentan) von der Farbe des 12löthigen Silbers, aber ger anlaufend, besteht aus 53,4 Cu, 29,1 Zn, 17,5 Ni. Auch der ische Packfong enthält Nickel. Die Nickelspeise mit ungefähr C. Nickel steht daher in hohem Werth, der Centner kostete früher fl., jetzt 1500 Mark. Die galvanische Vernickelung des Eisens und er rostenden Metalle und die Anwendung zu Scheidemünzen (3 Cu Ni) hat die schnelle Preissteigerung herbeigeführt. Unser deutsches bedarf dazu allein gegen 4 Millionen Kilogramm á 10 Thaler. Das ie Nickelwerke in große Thätigkeit versetzt, nicht blos die Arseniate ie kleinen Beimischungen in den Schwefelmetallen werden in Penn-nien, Brasilien, Schweden, Tyroler Alpen ꝛc. ausgebeutet, sondern greift auch zu den Silicaten, die in Neu-Caledonien 6—20 Ni und imelit von Malaga 9 p. C. enthalten (Cmpt. rend. 83. 220), und das eidigste Kobaltfreie Metall liefern. Ja für die Zukunft scheint so-och das Nickel im gediegenen Eisen pag. 717 in Aussicht zu stehen, sich davon die scheinbar irdischen Funde bewahrheiten sollten.

Molybdänerze.

Μολύβδαινα heißt Graphit pag. 743, weil das Molybdän lange verwechselt wurde, bis endlich Scheele 1778 ein eigenthümliches l darin entdeckte. Molybdän spielt keine bedeutende Rolle, doch wir die Molybdänsäure M̈o bei den Bleisalzen pag. 604 und als bdänocker kennen gelernt. Das Hauptvorkommen bleibt immerhin eschwefelte Molybdän. Von ihm stammen die geringen Mengen in r- und Zinnhüttenproducten.

Molybdän M̈o, Molybdänit, Molybdänglanz, Wasserblei.

3gliedrige Tafeln, zuweilen mit dihexaedrischen Abstumpfungen. Die endfläche ist krummblättrig, wie Talk, daher auch von Romé

de l'Isle damit zusammengestellt. Man hat zwar gemeint, sie wären wie Klinochlor 2 + 1gliedrig, doch sollen die Krystalle von Narksak in Grönland entschieden hexagonal sein.

Farbe frisch bleigrau, mit einem starken Stich ins Roth, stärker als beim Bleiglanz. Doch muß man sich bei denen vom Altenberger Zinnstock durch das mitvorkommende erdige Eisenoxyd nicht verführen lassen, die Farbe für röther zu halten als sie ist. Härte 1—2, abfärbend und schreibend wie Graphit. Gew. 4,5. Auf der glatten Glasur von weißem Porzellan gibt es einen grünlich grauen Strich. Gemein biegsam und etwas fettig sich anfühlend. Isolirt gerieben negativ elektrisch.

Vor dem Löthrohr in der Platinzange färbt es die Flamme deutlich zeisiggrün (gelbgrün), auf Kohle schmilzt es nicht, gibt schweflige Säure ab, und erzeugt einen schwach kupferrothen Beschlag von Molybdänoxyd, der sich innerhalb des weißen Beschlages findet. Mit Salpeter im Platinlöffel verpufft es zu Molybdänsaurem Kali. Schon Buchholz wies im Altenberger 60 Mo und 40 Schwefel nach, was gut mit der Formel Mo S^2 stimmt.

Kommt eingesprengt in verschiedenen Urgebirgsgesteinen, Gneis, Granit, Porphyr, Syenit, Chloritschiefer 2c. vor. Besonders reich sind die Zinnsteinstöcke von Altenburg in Sachsen, Schlackenwalde und Cornwallis bedacht, wo man es käuflich haben kann. Breithaupt's

Silberphyllinglanz, dem Molybdän ähnlich, aber etwas grauer scheint im Wesentlichen Selenmolybdän zu sein, mit einem kleinen Gehalt an Silber und 4,9 Gold. Eingesprengt im Gneis von Deutsch-Pilsen (Honther Comitat). Auch das Molybdän von Schlackenwalde soll etwas Selenhaltig sein.

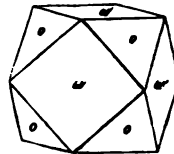
Bleierze

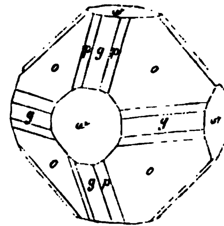
gehören zu den allergewöhnlichsten der Erzgänge, und sind daher ein wichtiger Gegenstand des Bergbaues, wichtig nicht blos wegen ihres Bleis, sondern namentlich auch wegen ihres Silbergehaltes. Auch das Silber scheint in der Natur an Blei mehr gebunden vorzukommen, als an irgend ein anderes Metall. Wir haben zwar oben an Weißbleierz pag. 526, Vitriolblei pag. 548, Buntbleierz pag. 567, Bleisalzen pag. 598, Bleigummi pag. 810, gediegen Blei pag. 728, Tellurblei pag. 737 schon die Wichtigkeit und Verbreitung gesehen, aber die meisten von diesen scheinen lediglich durch Zersetzungsprocesse vom Bleiglanz erst entstanden zu sein, von vielen läßt sich das sogar mit Gewißheit behaupten. Da Blei von Schwefel- und Salzsäure in der Kälte, von verdünnter Schwefelsäure auch in der Hitze nicht angegriffen wird, so schätzt es der Techniker sehr hoch. Europa allein gewinnt im Durchschnitt jährlich über 5 Mill. Centner pag. 728. Preußen hat es sogar in den letzten Zeiten auf mehr als 2 Mill. gebracht; England förderte 1871 94,000 Tonnen Erz, welche 69,000 Tonnen Blei und 761,500 Unzen Silber gab.

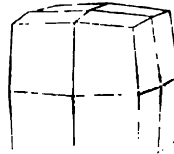
Bleiglanz Pb̍.

Bei Agricola 705 schlechthin Glantz (lapis plumbarius) genannt. na Plinius 33. 31 ist silberhaltiger Bleiglanz, unter demselben Namen ihn auch Agricola 705 »Galena Glantz vnd plei ertz« auf. Plomb ré, Sulphuret of Lead. Galenit. Schrauf (Jahrb. 1873. 410) hat Flächen zusammengestellt, denen Prof. Sadebeck (Ztschr. d. geol. Gesellsch. XXVI. 619) noch einige neuere hinzufügte.

Reguläres Krystallsystem. Würfel hat einen so ausgezeichnet dreiblättrigen Bruch, daß es kein zweites Beispiel gibt, was ihm gleicht. Daher bei Wallerius auch Würfelerz get. Bei Freiberg die gewöhnlichste Krystallfläche. aeder stumpft die Ecken ab, dann entstehen ezeichnete Cubooktaeder; in Sachsen sehr vert. Auf der Albertine bei Harzgerode gesellt sich das Granatoeder hinzu. Außerdem werden n die Kanten zwischen Granatoeder und Oktaeder) das Pyramidenoktaeder p = a : a : 2a tumpft, nirgends ausgezeichneter als am glanz, daher nannte sie Haidinger Galeno- Zuweilen fast selbständig, Dufrénoy 97. Fig. 272. Seltener beobachtet man Abstumpfung zwischen Oktaeder und Würfel, dem Leucitoide a : a : ½a angehörend, ohl noch viele andere 211, 411, 511, 611 ꝛc. ssen sind. Naumann (Pogg. Ann. 16. 487) e aus der Werner'schen Sammlung einen Würfel von der alten ung Gottes mit Oktaeder, Granatoeder, Leucitoid und zwei Pydenoktaedern 7a : 4a : 4a, und 5a : 4a : 4a auf, die zwischen p/g eten, während 133 und 144 die Kanten o/p abpfen. In Cumberland kommen sogar Würfel vor, welchen Leucitoidflächen a : 12a : 12a, selbst 36a : 36a sich kaum erheben, sie lassen sich nur durch Erhöhungen längs der kurzen Diagonalen Würfelflächen erkennen, und um das scharfe Bemen solcher Flächen bleibt es immerhin eine miß- Sache. Scacchi in Neapel (Ztschr. d. geol. Ges. 1863 XV. 25) hat sich solchen Störungsflächen pag. 139 beschäftigt, und die Erscheinung edrie genannt, wie wir es so ausgezeichnet beim Flußspath pag. 554 en, wo die Streifungen den Würfelkanten, während sie hier gewöhnden Diagonalen (Oktaederkanten) parallel gehen. Die Flächen werden rch krumm, spiegeln nicht recht, und gehen dann geradezu in sogete „geflossene Krystalle" über, deren Oberfläche mit allerlei bizarren eln bedeckt ist, wie wir das besonders schön zu Gonderbach bei Laasphe

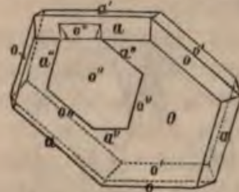




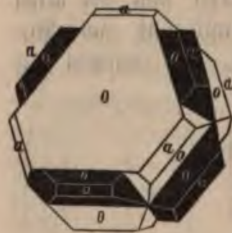


in Westphalen finden. Trotz dem blendenden Glanze der Krystall Werlau bei St. Goar spiegeln die Flächen doch schlecht.

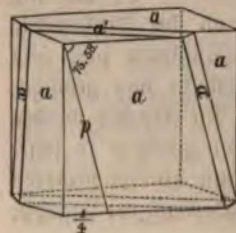
Zwillinge sehr schön bei Freiberg, Neudorf, Clausthal ꝛc. Cubooktaeder haben eine Oktaederfläche gemein, und liegen umg aber beide Individuen greifen meist so weit in einander über, d der Verziehung der Flächen das Erkennen Schwierigkeit macht. kann man nach der Lage der blättrigen Brüche sich leicht orientiren die Individuen nun auf-, durch- oder nebeneinander liegen ist eine lich gleichgültige Sache. Man hat nur auf das Einspiegeln der g samen Oktaederfläche zu sehen, die gewöhnlich breit wird. Wen aber das verläßt, so muß man die blättrigen Brüche suchen, die w Rhomboederzwilling mit einander correspondiren. Die Schwierigk Erkennens kommt gerade durch das Cubooktaeder: denkt man solches in der Mitte parallel einer Oktaederfläche durchgesägt, Hälften 60° gegen einander verdreht, so correspondiren in dieser boedrischen Lage Würfel mit Würfel und Oktaeder mit Oktaeder. stehende **Zwillingsplatte** von Windeck im Bergischen macht das k



sechsseitige Tafel o mit ihren anliegend (Oktaeder) und aaa (Würfel) wäre lei ständlich, wenn sich unten die entspr o'o'o' und a'a'a' durchaus gleichmäßi gerten. Das ist nun zwar zum Theil d aber es kommt dann noch eine theilweise wachsung hinzu, wie das Stück o" zeigt, seine a" wie die o und seine o" wie die a legt. Auf diese Wei dann im Azimuth der Tafel statt drei nun sechs Blätterbrüche z sobald die Durchwachsung eine vollständige wäre, wie sie zuw



Freiberg vorkommt, was unsere etwas i Figur darstellen soll. Wir haben hier ei und ein schwarzes Individuum blos mit O o und Würfelflächen a. Denken wir obern drei schwarzen Ecken ooo weg, un die untern weißen, wovon nur zwei oo treten, so haben wir drei Ecken, woran w rechts je ein schwarzes und weißes a mit correspondiren, die Blätterbrüche bilden i Falle ein Trigonoeder pag. 93. So wie nun aber eine oder di Ecke vermöge Durchwachsung wieder zum kommt, so erscheint gleich zwischen den d Azimuth ein blättriger Bruch mehr, und ständiger Durchwachsung gibt es sechs, aaaaaa im Kreise zeigen.



Knicke und Streifen finden wir blättrigen Brüchen gar häufig. Sadebeck d. geol. Ges. XXVI. 631) vermuthet darin

onderes Zwillingsgesetz, wornach die Individuen eine Pyramidenok-
derfläche p = a : ¼a : ¼a gemein hätten und umgekehrt lägen. Um
das klar zu machen, darf man nur einen Würfel parallel dieser
iche halbiren. Dieselbe ist oben und unten von der medianen Dia-
tale ⅛ entfernt, und halbirt die zwei aufrechten gegenüberliegenden
nten. Die ein- und ausspringenden Winkel betragen an der Zwillings-
e 159° 55′, eine Knickung, die auf dem Blätterbruch sehr in die Augen
t. In der Zwillingskante a/a′ der aufrechten Kante wird der Winkel
' 44′. Während die Zwillingsstreifen auf der obern Seite der Dia-
ale parallel gehen, machen sie seitlich mit den horizontalen Würfel-
ten 75° 58′ oder deren Supplement. Einfache Zwillingsbildung sieht
n nie, sondern es sind immer nur Einschiebsel a′, die sich aber häufig,
zwar auf mehreren Seiten wiederholen. Auch Verziehungen nach
- und dreigliedriger Art finden sich zuweilen.

Frischbleigrau mit einem Stich ins Roth. Stärkster Me-
llglanz, der auf frischem Bruch das Auge blendet, und in sofern
rreicht, es ist der Diamant der Erze. Strich gräulich schwarz. Härte
-3, etwas milde, Gew. 7,5.

Vor dem Löthrohr verknistert er zwar stark, doch zwingt man ihn
ch langsames Erwärmen bald zum Bleiben, er schmilzt dann leicht
er Ausscheidung von Blei, während die Kohle einen weißen Beschlag
schwefelsaurem Bleioxyd mit einem innern gelben Kranz von Blei-
d bekommt. Bei großen Proben schwimmt der Regulus bald in flüs-
r Bleiglätte von gelber Farbe. Ist er Antimonhaltig, so setzt sich das
timonoxyd mit dem weißen Kranze ab. Um geringere Mengen von
timon zu erkennen, muß man den gepulverten Bleiglanz mit Soda
chen und im Reductionsfeuer behandeln. Der Schwefel zieht sich dann
dem Natrium in die Kohle, und kommt jetzt noch ein weißer Be-
ag, so rührt er vom Antimon her. Durch langes Blasen auf die
obe verflüchtigt sich alles Blei, und zuletzt bleibt ein kleines Silber-
n, was zum Wägen zu klein, aber wohl zu messen ist pag. 690. Nur
etzt muß man etwas vorsichtig sein, weil die kleine silberreiche Probe
cht von der Kohle springt. In concentrirter Salpetersäure löslich
ter Ausscheidung von Schwefel. Zink fällt aus der Lösung Blei.

Pb S mit 86,5 Pb und 13,5 S, der Silbergehalt geht in seltenen
llen bis auf 1 p. C. Gewöhnlich schwankt er zwischen 0,01 und 0,1
C., d. h. ⅓—3½ Lth. im Centner, 4—9löthige erklärt der Bergmann
r silberreich. Zuweilen Goldhaltig (Kremnitz), Platinhaltig in der Cha-
nte (Pogg. Ann. 31. 16). Antimon und Arsenik öfter in solcher Menge,
ß ein zufälliges Gemenge von Przibram Steinmannit genannt
rde. Eisen, Zink, Kupfer, Selen rc. In der Sierra de Gador in
anien wird ein glänzender Antozon-Bleiglanz erwähnt, der beim Zer-
gen stark riechen, und beim Reiben phosphoresciren soll.

Verbreitung. Hauptsächlich auf Gängen, die oft mit außeror-
tlicher Regelmäßigkeit zur Tiefe setzen, wie zu Huelgoat in der Bre-

cirenden Staaten. Das Ganggestein bilden die schönsten K
und Schwerspäthe.

Ganz verschieden davon ist das Vorkommen im Flözg
stallinischen Bleiglanz findet man öfter mitten im weißen Ke
eingesprengt, im Buntensandstein der Eiffel (Bleiberg bei
Bergamtbezirk Düren) werden die mächtigen „Knottenerze“
Tagebau gewonnen: sie liegen mit Weißbleierz gemischt in
mürben Sandstein in solcher unerschöpflichen Masse, daß die
ertzhagen in einem Jahre 16 Mill. Ctr. Knottenerz mit 4—2
das 0,8 Loth Silber enthält, liefert. Im Muschelkalk vo
finden sich Nester von silberhaltigem Bleiglanz mit Galmei,
Dolomite des Kärnthischen Bleiberges (Villach). Aber alle
dennoch keinen Vergleich aus mit den Bleiglanznestern im
der Alpujarras der südlichen Vorkette der Sierra Nevada
besonders bei Berga und Gador: ein Erzfeld mißt ½ Q
worin mehrere Ellen mächtige Erzwände in Lehm gehüllt zu
Schon 1822 standen die Gruben wieder in schwunghaftem B
waren 80 Schachte und 1500 Schurfversuche gemacht, w
Bergleute 1 Mill. Ctr. Erze gewannen, das auf den Rücke
Maulthieren aus dem wilden Gebirge herabgeführt wurde,
man über eine halbe Million Ctr. Blei gewann. Das drü
schen Werke gewaltig. Zu Carthagena sollen die Alten sch
Chr. Gruben gehabt haben, die jetzt wieder aufgenommen jäh
Tonnen Blei mit 50,000 Kilogramm Silber liefern. Aber de
der Reichthum in

Amerika noch bedeutender. Schon die alten Indiane
glänzende Erz den Todten mit ins Grab. Im Staate Mis
er 1720 entdeckt, er erstreckt sich dann über einen Theil v

Mann täglich 8000 ℔ Erz gewinnt. Auf einem einzigen Flecke Quadrat-Yards wurden 3 Millionen Pfund gefördert, und die am obern Mississippi liefern jährlich an 760,000 Pigs (Dana mg. 438).

rystallisirter Bleiglanz, nicht selten in mehreren Zoll Würfeln, in America bis 60 ℔ schwer, findet sich gewöhnlich obern Teufen der Gänge, wo Drusenräume Platz zum Krystallisiren. Der sogenannte „schillernde Bleiglanz" vom Himmelsfürst berg ist nach Breithaupt eine regelmäßige Verwachsung von gelber und Bleiglanz, deren blättrige Brüche lagern wie es der Krystall (Jahrb. 1861. 57).

örniger Bleiglanz füllt dagegen in derben Parthieen die Sehr grobkörnig kommt er bei Freiberg, in der Schappach ꝛc. von mittlerem Korn auf dem Oberharze. Blumig blättrig zu Gersdorf angelaufen in Derbyshire. Das Korn wird zuletzt so fein scharrig wie beim schönsten Dolomit, ohne an frischer Farbe ein. Endlich beim

leischweif erkennt man das Korn nicht mehr deutlich, die Farbe schwärzer, und mit dem dichten Bruch pflegt auch die Verunreinigung durch Antimon, Zink, Eisen ꝛc. zuzunehmen. Die Masse wird schaalig, traubig, und geht gern in erdigen Bleimulm über. weif zeigt oft Spiegelflächen. Wenn das Schwefelantimon zu so läßt sich die Grenze nach den Spießglanzbleierzen kaum ziehen. he auch Weißgiltigerz. Die Afterkrystalle nach Buntbleierz von tel sind auch gewöhnlich mit Bleischweif erfüllt, welche Breithaupt 852 ...) Sexangulit nannte, und für Dimorphismus ausgab. Zu Hope und Cornwall besteht dagegen die meist satte Füllung der n sechsseitigen Hüllen aus dem glänzendsten körnigen Bleiglanz, nbar mit dem Phosphorsauren Blei nichts zu schaffen hatte, sonr die Hohlräume einnahm, welche er vorfand.

lberarmer Bleiglanz kommt roh unter dem Namen Glasurerz (Al- in den Handel, da ihn die Töpfer zur Glasur ihrer Waare beönnen. In der wilden Schappach kostete der Ctr. 8—10 fl., am schen Bleiberge nur 4 fl. Am silberhaltigsten sind nicht selten örnigsten, wie z. B. 12löthig auf dem Schindler Gang im Teube im südlichen Schwarzwalde: diese pflegen dann auf besondern nd Waschwerken aufbereitet zu werden, das Erz scheidet sich wegen schwere als feinster Bleiglanzsand (Schliche) und man kann so edeutendsten Mengen aus den Ganggesteinen gewinnen. Das lzgut" mischt man nun entweder mit Eisen und schmilzt, es bildet n Schwefeleisen, und Blei wird frei (Niederschlagarbeit); oder stet den Bleiglanz an der Luft, ein Theil bildet dann $\dot{P}b$, $\dot{P}b\,\bar{\bar{S}}$ veflüchtete Säure entweicht. Man setzt die Arbeit so lange fort, zu $\dot{P}b + \dot{P}b + \bar{\bar{S}}$ geworden ist, diese geschmolzen wirken so auf ein, daß $2\,Pb + 2\,\bar{S}$ entsteht, welch letztere entweicht. Das sal-

Zinkerze.

Geschwefeltes Zink ist unter den Zinkerzen bei weitem das tetste, aber wegen seiner schweren Verhüttung lange verkannt. J es nicht blos auf Zink, sondern sogar auf Schwefelsäure benützt. allein gewann 1875 9⅓ Mill. Ctr. Zinkerze, worunter auch Ble In Schlesien ist sie unter dem Galmei gelagert, allein solange m mei hat, scheut man den Röstproceß, da sich das Oxyd schwerer Römer Geol. Oberschl. 550. Oben wurde bereits Kieselzinkerz p Galmei pag. 513, Zinkvitriol pag. 642, Franklinit pag. 75(zinkerz pag. 806 kennen gelehrt, außerdem spielt es noch bei d erzen eine Rolle.

Blende $\dot{Z}n$.

Galena inanis Agricola 705. Wegen des Glanzes vermu alte Bergmann ein brauchbares Metall darin, aber der Hüttenp gab nichts, er nannte es eine „zum Schmelzen höchst verderbli ralische Aftergeburt.“ Pseudogalena, Sterile nigrum. Erst di Systematiker nannten es zum Ueberfluß Zinkblende. Zinc sulfuré lerit (σφαλερός trügerisch).

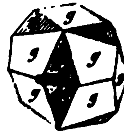
Reguläres Krystallsystem mit entschiedener Neigung traedrischen Hemiedrie: 6fach blättriger Bruch des Granatoeders, der Deutlichkeit des Bleiglanzbruches, den Lasurstein pag. 432 w treffend, und daher einzig in seiner Art (Hauy Essai cryst. 186). schwarzen Blende von Holzappel und aus der gelben von Santan man mit dem Messer die schönsten Granatoeder spalten. De drei in einer Zone aus, so entsteht eine reguläre sechsseitige S Rhomboeder; dehnt man zwei in einer quadratischen Säule aus wie bei der Hyacinthkrystallisation ein Oktaeder auf die Kanten a Verkürzt man diese quadratische Säule bis zum Verschwinden, sich das Oktaeder des Granatoeder zu einem viergliedrigen Okta Endkanten von 120° und Seitenkanten von 90° aus. Läßt man ei seitige Säule weg, so bleibt ein Rhomboeder mit 120° in End- in den Seitenkanten. Alles das sind Uebungsaufgaben für Anf

Trotz des einfachen Systems ist es häufig ganz besonders sch Krystalle zu entziffern, wenn gleich die Zwillinge einen Theil der tragen. Im Ganzen genommen herrscht das Granatoeder an



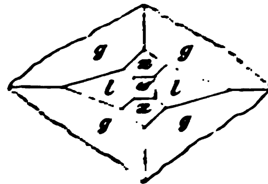
den Krystallflächen vor, aber die abwechselnd kantigen Ecken werden durch das gestreifte T tetraeder abgestumpft. Die Streifen geh wie beim Fahlerz den Tetraederkanten, sond gegengesetzt den Oktaederkanten parallel, das seitige Tetraeder-Dreieck deutet als seine Streifung auf die Blätterbrüche des Gran

enn das Granatoeder zurücktritt, so pflegt das glatte Gegen-
er die Ecken des gestreiften Tetraeders abzustumpfen (Pacher-
Dieser Gegensatz von glatt und gestreift an verschiedenen Te-
ist so schlagend, daß z. B. bei den scheinbaren Oktaedern von
in Siebenbürgen man den Unterschied leicht erkennt. Sadebeck
deutsch. geol. Ges. XXI. 621) nennt umgekehrt die glatten 1ster, und
iften 2ter Stellung. Besonders schön sind die gelben Tetraeder
mit des Binnenthals, woran untergeordnet das Gegentetraeder
Granatoeder, und die Körper 113, 134 hälftflächig vorkommen.
rfel tritt ebenfalls häufig und sehr glattflächig
i eigenthümlichsten unter allen ist jedoch die Leu-
e $l = a : a : \frac{1}{2}a$, welche hälftflächig aber gewöhn-
ig oder parallel der Axe a gestreift untergeordnet
intigen Ecken des Granatoeders zuschärft. Man
e sehr leicht an den divergirenden Kanten, welche

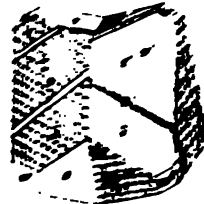


en Granatoederflächen g macht. Da sie am Tetraeder die Kan-
irfen, so bilden sie zuweilen auch ein Pyramidentetraeder. Sade-
t, daß die hälftflächigen Leucitoeder 112 nur bei Tetraedern in
Stellung vorkämen. Allein in dieser Beziehung Sicherheit zu
, scheint mir schwer.

durchgreifend das tetraedrische Gesetz sei, das zeigt z. B. die
rothe phosphorescirende Blende von
ei derselben herrscht das Granatoeder
er Würfel w sich unterordnet; zwei
w sind durch $l = a : a : \frac{1}{2}a$, die
iden zwar auch, aber durch das Py-
traeder $x = a : a : \frac{1}{3}a$ abgestumpft,
onen g x l deutlich beweisen. Unter-



findet sich zwischen w g auch der Pyramidenwürfel p =
ca. Hessenberg fand noch $\frac{1}{2}(a : a : \frac{1}{3}a)$ und a : 4a : ∞a.
illinge außerordentlich gewöhnlich, sie haben wie immer eine
äche gemein und liegen umgekehrt. Die schwarze Blende von
n Schwefelkies und Kalkspath ist wegen der großen Menge von
n, welche sich wiederholen, besonders interessant. Es sind Cubo-
ben und wieder mit ganz untergeordneten Granatoederflächen.
ende Zeichnung gibt einen der einfachern:
beiden Hauptindividuen links und rechts
is verschiedenen ungeraden Stücken, das
3, das rechte aus 3. Von den 5 sind
n 2 und 4 nur sehr schmal, ebenso rechts
re. Solche Zwischenstücke werden oft so
ß sie zur feinsten Linie zusammenschrum-
[illegible] erst bei der Flächenstreifung genauer.



als die 5 Stücke der ungeraden Zahlen getrennt, rechts die 2 un-
ichen, und ungleichen. Betrachten wir das Ganze als einen ein-

lende Werkblei enthält neben allem Silber noch Antimon, Arsenik, Kupfer, Zink ꝛc. Da silberhaltiges Blei bei einem gewissen Verhältniß leichter schmilzt als reines, so bringt man nach dem Pattison'schen Verfahren es nochmals in Fluß, und läßt es unter fortwährendem Umrühren erkalten. Jetzt läßt man Wasserdampf durchgehen. Es setzt sich dann eine stets zunehmende Menge silberarmer Krystalle ab, die man abnimmt, so daß die übrige flüssige Masse auf den 10fachen Silbergehalt kommt. Dieses silberreiche Blei bringt man auf einen Treibheerd, und läßt einen Luftstrom darüber fahren, es bildet sich Bleiglätte, die abfließt, und zuletzt bleibt das Silber über. Anfangs hat es noch eine Regenbogenhaut unedler Metalle, mit einem Male zerreißt diese, und das „Silber blickt“ zum Zeichen der Reinheit. Parkes scheidet das Silber durch Zink (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 55. 505). Dieses Abtreiben wird jedoch immer mehr verlassen, man sucht vielmehr durch Pattisoniren oder Zinkprozeß gleich ein Handelsproduct zu erzeugen (Berg. Hütt. Ztg. 1869. XXIX. 371). Bleiglanz gepulvert mit Salzsäure und Zink erwärmt fällt Blei, wird auch im Großen angewendet.

In jedem Bleiofen erzeugen sich in den Ofenbrüchen **Bleiglanzwürfel**, die obschon zellig so doch außerordentlich scharfkantig zu den schönsten krystallinischen Hüttenprodukten gehören. Sie laufen meist bunt an, und bilden sogenannte Kastendrusen pag. 323, wie nebenstehende Krystalle von der Lautenthaler Hütte auf dem Oberharze zeigen. Man sieht hier deutlich, daß die Kanten vorauswachsen, und dann wie beim Salz sich die Flächen erst ausfüllen (Ulrich, Berg. Hütt. Zeit. XIII. 245). Laurion pag. 691 ist wegen seiner alten Schlacken berühmt, woraus die Franzosen noch jährlich 200,000 Ctr. Blei darstellen sollen. Man schätzt die Haufen auf 60 Millionen Ctr. im Werthe von 90 Mill. Mark.



Cuproplumbit $\dot{P}b^2\,\dot{C}u$ Breithaupt (Pogg. Ann. 61. 671) von Chile. Der würflige Blätterbruch etwas undeutlicher als beim Bleiglanz, schwärzlich bleigrau, wie das ihn umhüllende Kupferglas, Gew. 6,4. Alisonit $\dot{P}b\,\dot{C}u^3$.

Johnston führt von Dufton auch ein erdiges blaulich graues Supersulphuret of Lead (Ueberschwefelblei, Johnstonit) an, welches am bloßen Kerzenlichte Feuer fängt und mit blauer Flamme fortbrennt. Die Analyse gab 90,4 Pb S und 8,7 Schwefel. Neu-Sina in Siebenbürgen, Grube Victoria bei Müsen (Jahrb. 1834. 55, 1855. 808).

Selenblei $\overset{\sigma}{Pb}$.

Clausthalit. Berzelius entdeckte 1817 das Selen im Schwefel, der aus den Kiesen von Falun gewonnen wird. Als er sich mit dessen Eigenschaften beschäftigte, fand es sich schon als wesentlicher Gehalt im Selenkupfer und Eukairit des Serpentins von Skrickerum. 1825 wurde auf

(Poltringen bei Tübingen, Crailsheim), in der Lettenkohle, in den [...]eisensteinen des Lias und braunen Jura, besonders aber in den [...]mern des Ammonites amaltheus, worein sie nur auf nassem Wege [...]men sein kann. Afterkrystalle nach Dreikantnern des Kalkspathes [...]en bei Wisloch vor.

Blätterblende in körnigen derben Massen. Werner schied nach der [...]e:

a) Gelbe Blende, reflectirt zwar in dicken Stücken dunkele Farbe, [...]nnen oder an gesprungenen Stellen zeigt sich eine helle Kolofonium[...]e, was sich beim Cleiophan von Franklin in New-Yersey (Erd[...]s Journ. prakt. Chem. 52. 207) bis zum durchsichtigen Weißen steigern [...]. Einerseits geht sie bis ins Grasgrün (Gumerud in Norwegen, [...]en, Santander), andererseits ins Roth. Nicht selten umhüllt die [...]e die rothe, und geht darin über, woraus die Unwichtigkeit der [...]rscheidung einleuchtet. Sie ist die reinste Abänderung.

b) Braune Blende. Ihre Farbe beginnt mit dem Hyacinthroth [...]skrone, Rosenkranz bei Freiberg), man kann sie da fast mit Granat [...]chseln. Gewöhnlich nimmt sie aber viel Schwarz auf und geht ins Braun, wie die schön glänzenden Krystalle von Neudorf bei Harzgerode.

c) Schwarze Blende ist die häufigste, aber auch unreinste. Nur [...]nnen Stücken gewahrt man noch etwas vom Braun, zuweilen aber das nicht, und man muß sich dann vor Verwechselung mit ver[...]rtem Spatheisenstein hüten. Die schön krystallisirte von Rodna in [...]enbürgen zeichnet sich durch ihre Schwärze aus. Eine Abänderung Marmato bei Popayan (Marmatit) soll sogar 23,2 FeS enthalten, 3 ZnS + FeS sein.

Strahlenblende von Przibram in Böhmen. Bildet zwar Diamant[...]ende blättrige Strahlen, doch kann man daran den 6fach blättrigen [...]h nicht mehr nachweisen, auch scheint sie senkrecht gegen die Strahlen einen undeutlichern Blätterbruch zu haben, dieser krümmt sich, und zur schaaligen Absonderung. Dünne Splitter scheinen braun durch. [...] wies darin neben Schwefelzink noch 1,5—1,8 Cadmium nach, was [...]uch durch einen braunen Kranz auf der Kohle, wiewohl undeutlich, [...]rkennen gibt. Nach Breithaupt (Jahrb. 1863. 837) soll sie hexagonal und wurde daher Spiauterit (Spiauter altes bergmännisches Wort [...]ink) genannt, cf. Wurtzit. Noch mehr von der Blendenatur entfernt sich Schaalenblende, die früher ausgezeichnet auf der Grube Silberecke[l] [H]ohengeroldseck auf dem badischen Schwarzwalde vorkam. Färbt die [...]me gelb, und zeigt im Spectroskop die grüne Linie des Thallium [...], Sitzb. Münch. Akad. 1871. 77). Es ist eine dichte concentrisch schaalige [...]e mit nierenförmiger Oberfläche, aber ob sie gleich äußerlich dem [...]eisenstein gleicht, so zeigt sie doch innen keine Faser, sondern matten [...]bruch. Auch die körnigen derben Blenden gehen, zumal wenn sie [...]ner werden, zuletzt ins Dichte über (Holzappel). Sogar das Holz[...] im alten Stollen der Grube Silbersand bei Mayen hat sich im

Zinkerze.

Geschwefeltes Zink ist unter den Zinkerzen bei weitem das tetste, aber wegen seiner schweren Verhüttung lange verkannt. J es nicht blos auf Zink, sondern sogar auf Schwefelsäure benützt. allein gewann 1875 9⅓ Mill. Ctr. Zinkerze, worunter auch Ble In Schlesien ist sie unter dem Galmei gelagert, allein solange m mei hat, scheut man den Röstproceß, da sich das Oxyd schwerer Römer Geol. Oberschl. 550. Oben wurde bereits Kieselzinkerz p Galmei pag. 513, Zinkvitriol pag. 642, Franklinit pag. 750 zinkerz pag. 806 kennen gelehrt, außerdem spielt es noch bei de erzen eine Rolle.

Blende $\dot{Zn}$.

Galena inanis Agricola 705. Wegen des Glanzes vermut alte Bergmann ein brauchbares Metall darin, aber der Hüttenpr gab nichts, er nannte es eine „zum Schmelzen höchst verderblich ralische Aftergeburt.“ Pseudogalena, Sterile nigrum. Erst die Systematiker nannten es zum Ueberfluß Zinkblende. Zinc sulfuré. lerit (σφαλερός trügerisch).

Reguläres Krystallsystem mit entschiedener Neigung traedrischen Hemiedrie: 6fach blättriger Bruch des Granatoeders, f der Deutlichkeit des Bleiglanzbruches, den Lasurstein pag. 432 we treffend, und daher einzig in seiner Art (Hauy Essai cryst. 186). A schwarzen Blende von Holzappel und aus der gelben von Santand man mit dem Messer die schönsten Granatoeder spalten. Deh drei in einer Zone aus, so entsteht eine reguläre sechsseitige Sä Rhomboeder; dehnt man zwei in einer quadratischen Säule aus, wie bei der Hyacinthkrystallisation ein Oktaeder auf die Kanten au Verkürzt man diese quadratische Säule bis zum Verschwinden, so sich das Oktaeder des Granatoeder zu einem viergliedrigen Oktae Endkanten von 120° und Seitenkanten von 90° aus. Läßt man ein seitige Säule weg, so bleibt ein Rhomboeder mit 120° in End- u in den Seitenkanten. Alles das sind Uebungsaufgaben für Anfän

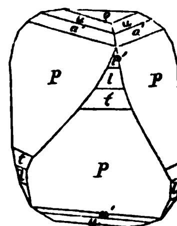
Trotz des einfachen Systems ist es häufig ganz besonders sch Krystalle zu entziffern, wenn gleich die Zwillinge einen Theil der tragen. Im Ganzen genommen herrscht das Granatoeder au



den Krystallflächen vor, aber die abwechselnde kantigen Ecken werden durch das gestreifte H tetraeder abgestumpft. Die Streifen gehen wie beim Fahlerz den Tetraederkanten, sonder gegengesetzt den Oktaederkanten parallel, das g seitige Tetraeder-Dreieck deutet also seine Streifung auf die Blätterbrüche des Grana

schen Minium und Cinnabaris. Agricola 706 übersetzt Minium nanum mit Bergzinnober, Cinnabaris dagegen mit minium facticium. Hydrargyrum crystallinum Linn. Mercurblende, Mercure sulfuré, Sphuret of Mercury. J. Schabus (Sitzb. Kais. Akad. Wiss. 1851. Bd. VI. S. 63) lieferte eine Monographie seiner Formen.

Rhomboedrisch, aber Krystalle meist klein und selten schön. Ziemlich häufig kommt er jedoch in derben gestreift blättrigen Stücken vor, aus welchen man eine reguläre sechsseitige Säule l = a : a : ∞a : c spalten kann (Japan). Die Geradendfläche o = c : ∞a : ∞a : ∞a nicht blättrig. Hauy ging von dem Rhomboeder P = a : a : ∞a : c mit 71° 48′ in den Endkanten aus, was er auch ein wenig blättrig fand. Schabus maß denselben Winkel zu 71° 47′ 10″, gibt für c = 1, die Axe a = $\sqrt{0,19}$. Selten kommt daran auch das Gegenrhomboeder a′ : a′ : ∞a : c vor. Das nächste stumpfere Rhomboeder a = 2a′ : 2a′ : ∞a : c mit 92° 37′ in den Endkanten steht dem Würfel nahe, wie das Hauptrhomboeder dem Tetraederwinkel. Dazu kommt ebenfalls das Gegenrhomboeder a′ = 2a : 2a : ∞a : c. Die ganze Entwickelung des Systems besteht in Rhomboedern, welche besonders die Kanten zwischen P/o, oder die zwischen a/o abstumpfen, und die sich nicht aus Zonen, sondern durch Messungen bestimmen



lassen. u = 4a : 4a : ∞a : c, k = ⅔a : ⅔a : ∞a : c und z = 3a : 3a : ∞a : c bestimmte schon Hauy. Schabus weist q = ¼a′ : ¼a′ : ∞a : c, ... ¼a : ¼ a : ∞a : c und viele andere nach. Nur als große Seltenheit findet sich ein Dreiunddreikantner. Zwillinge haben die Geradendfläche gemein und sind um 60° gegen einander verdreht. Sehr merkwürdig ist die Circularpolarisation, 16mal stärker als beim Quarz. Zwillingsplatten zeigen sogar Airysche Spiralen (Descloizeaux Ann. mines XI).

Cochenillroth, aber lichter als Arsenikrothgülden, mit scharlachrothem Strich. Durchscheinend, daher Diamantglanz. Härte 2—3, Gew. 8. Quecksilbersalze geben mit Schwefelwasserstoff unter jeder Bedingung einen schwarzen Niederschlag, ja sogar blos mit Schwefel gerieben bildet sich amorphes Schwefelquecksilber, was in thönernen Gefäßen sublimirt rother krystallinischer Zinnober wird.

Vor dem Löthrohr auf Kohle verflüchtigt er sich vollkommen. In der offenen Glasröhre zersetzt sich der größere Theil zu gediegenem Quecksilber und schwefliger Säure. Von Säuren wird er nicht merklich angegriffen, in Königswasser löst er sich dagegen schnell und vollkommen.

Hg S mit 86,2 Hg und 13,8 Schwefel = 100 Hg + 16 S.

Zinnober kommt auf Erzgängen nicht gewöhnlich oder doch nur in unbauwürdigen Mengen vor: Müsen, Schemnitz, Neumärktel in Krain ꝛc. Nur zuweilen werden diese Gänge mächtig, wie in den berühmten Gruben von Almaden pag. 696, die trotz ihres langjährigen Betriebs noch nicht 1000′ Tiefe erreichen. Doch sind es mehr Lager

… frei werde: es bildet sich in der Retorte
…saurem Kalk, und das Quecksilber destillirt
…Weg kann man anwenden. Beim andern Ver-
…im Zutritt der Luft, es gehen dann schwef-
…fe über; diese leitet man in Kammern
…ecksilber verdichtet.
…urde von Römer in Clausthal auf
…ogg. Ann. 88. 319), und schon 1829
…uch auf dem Eskeborner Stollen
…körnig, schwärzlich bleigrau
…ew. 7,27. Gibt in offener
…h Rammelsberg 74,5 Hg
…würde, da die wahr-
…etzt auch bei Clear

… (Onofrit) in
…eicht in Farbe
…tet auf Kohle einen
…en 10,3 S und 81,3 Hg
…it soll auch selenigsaures Queck-
… Beschaffenheit vorkommen.

…phosäuren $\dddot{S}b$, $\dddot{B}i$, $\dddot{A}s$.

einander isomorph, und spielen als Säuren bei den … die Hauptrolle, neben welchen etwa noch das Ses- …Fe S^3 genannt werden kann. Man analysirt ihre …Chlorgas, wie z. B. die Fahlerze. Mit Schwefel- …liche Salze, wodurch die Zufuhr auf den Erzgängen

1. Grauspießglanz $\dddot{S}b$.

…m der Alchymisten, die alten Mineralogen nannten …glas, an die spießigen Krystalle erinnernd, Stibi …'07. Wegen seiner Heilkräfte war es schon früh- …μι, Stibium Plinius 33. 33 berühmt; zur Schminke …tzt (πλατυόφθαλμον) fand es sich in spartanischen … Erst später wurde der Name Spießglanz oder …imonmetall übergetragen pag. 731. Stibnit. An- …t, Antimoine sulfuré, Sulphuret of Antimony. …Crist. 326) bildete Antimoine cristallisée vortreff-

…es Krystallsystem, aber gute Krystalle selten. …ahligen Säulen s = a : b : ∞c von 90° 45′, die

als Gänge, die mit kohlenhaltigen Gebirgen in Verbindung stehen (Jahrb. 1856. 478), namentlich in der Rheinpfalz; bei Idria sollen sie dagegen blos vom Kohlengebirge überschoben der Trias angehören (Jahrb. 1876. ...). In neuern Zeiten scheint Neu-Almaden in der Küstenkette südlich San Francisco im S. Clara-Thal bei S. José das ergiebigste Werk zu sein. Die Erze liegen unregelmäßig in verwittertem Schiefer mit Serpentin zu den Seiten. Im Durchschnitt geben die Erze 10 p. C. Quecksilber.

1. Blättrig-körniger Zinnober. Blättrige gerundete Stücke, woraus man Säulen schlagen kann, kommen besonders aus Japan, wie schon R. de l'Isle (Cristall. 1772. 325) und Klaproth (Beitr. IV. 14) berichten. Dann gehören dahin die Krystalle, welche angeflogen auf den verschiedensten Erzgängen sich finden. Besonders schön sind die hochrothen derben körnigen Massen von Almaden, St. Anna bei Klagenfurt, Schemnitz rc. So bald das Korn undeutlich wird, so pflegt auch die Farbe dunkeler zu werden, es geht dann in den

2. dichten, doch bleibt der Strich noch hoch scharlachroth. Große Stücke davon brechen bei Almaden.

3. Erdiger, Werner's hochrother Zinnober, von brennend scharlachrother Farbe, ist nichts weiter als der ochrige Zustand, der besonders schön auf zerfressenen Gesteinen bei Wolfsstein in der Pfalz vorkam. Schwarzes amorphes Pulver (Metacinnaberit) kommt in Mexico vor, Afterkrystalle von Grauspießglanz bildend, die dann in Zinnober übergehen, Sandberger Sitzb. Münch. Akad. 1875. II. 202.

Quecksilberlebererz nennt der Bergmann die durch Bitumen dunkel gefärbten Erze, besonders in Idria. Die besten sind zwar sehr schwer 7,1 Gew., allein ihre äußere Farbe neigt sich schon stark zum Schwarzen, erst im Strich tritt das frischere Roth wieder hervor. Klaproth Beiträge IV. 24 wies darin 81,8 p. C. Quecksilber nach. Noch schwarzer ist das schieferige Quecksilberlebererz, gewöhnlich mit schaaliger Absonderung und glänzenden spiegeligen Druckflächen, ähnlich den Druckflächen in den Schieferthonen und Steinkohlen des Schwarzwaldes. Am allereigenthümlichsten sind jedoch kleine schwarze geodenartige Formen, die im Querbruche wie Gagat aussehen, und als fremdartige Masse sich im Lebererz eingesprengt finden. Die Bergleute von Idria nennen das

Korallenerz. Manche haben sehr deutliche concentrische Runzeln, wie die Anwachsstreifen von Muscheln. Die „Korallen" möchten daher wohl organischen Ursprungs sein. Darauf deutet auch das Bitumen hin, was Dumas Idrialin genannt hat. Diese Kohlenwasserstoffverbindung findet sich besonders im sogenannten Branderze, welches vor dem Löthrohr mit rußender Flamme brennt, und auch mehr oder weniger mit Zinnober geschwängert ist. Guadalcazarit (Jahrb. 1872. ...) von Guadalcazar in Mexico 6 HgS + Zn S mit 4,2 Zn und 1 Se ist ein mit Zink verunreinigter Zinnober, aber von eisenschwarzer Farbe mit schwarzem Strich.

Schon die Alten wußten, daß durch Glühen des Zinnobers mit

nntem Kalk Quecksilber frei werde: es bildet sich in der Retorte wefelcalcium mit schwefelsaurem Kalk, und das Quecksilber destillirt :. Auch Eisenhammerschlag kann man anwenden. Beim andern Ver-en erhitzt man das Erz beim Zutritt der Luft, es gehen dann schwef-Säure und Quecksilberdämpfe über; diese leitet man in Kammern Vorlagen, worin sich das Quecksilber verdichtet.

Selenquecksilber (Tiemannit) wurde von Römer in Clausthal auf dortigen Grube Charlotte bemerkt (Pogg. Ann. 88. 319), und schon 1829 Tiemann bei Zorge entdeckt, kommt auch auf dem Eskeborner Stollen Tilkerode im Unterharze vor: derb feinkörnig, schwärzlich bleigrau Quarz und Rotheisenstein verwachsen. Gew. 7,27. Gibt in offener re einen starken Selengeruch, und enthält nach Rammelsberg 74,5 Hg 25,5 Se, was zu der Formel $Hg^6 Se^5$ führen würde, da die wahr-lichere Formel Hg Se 28,4 Selen erfordert. Jetzt auch bei Clear in Californien gefunden in Gesellschaft von

Selenschwefelquecksilber, das zu San Onofre (Onofrit) in co (H. Rose Pogg. Ann. 46. 315) bekannt wurde. Es gleicht in Farbe Glanz dem Fahlerz, milde, Härte 2—3. Verbreitet auf Kohle einen n Selengeruch, obgleich es nur 6,5 Se neben 10,3 S und 81,3 Hg lt, also 4 Hg S + Hg Se ist. Daselbst soll auch selenigsaures Queck-oxydul $\dot{H}g \ddot{S}e$ von gelber erdiger Beschaffenheit vorkommen.

Sulphosäuren $\dddot{S}b$, $\dddot{B}i$, $\dddot{A}s$.

alle drei unter einander isomorph, und spielen als Säuren bei den efelten Metallen die Hauptrolle, neben welchen etwa noch das Ses-fid des Eisens $Fe S^3$ genannt werden kann. Man analysirt ihre meist mittelst Chlorgas, wie z. B. die Fahlerze. Mit Schwefel-en bilden sie lösliche Salze, wodurch die Zufuhr auf den Erzgängen t werden könnte.

1. Grauspießglanz $\dddot{S}b$.

Lupus metallorum der Alchymisten, die alten Mineralogen nannten hlechthin Spießglas, an die spießigen Krystalle erinnernd, Stibi sglas Agricola 707. Wegen seiner Heilkräfte war es schon früh-als *Στίβι, Στίμμι*, Stibium Plinius 33. 33 berühmt; zur Schminke Augenbrauen benutzt (*πλατυόφθαλμον*) fand es sich in spartanischen ern (Isis 1876. 18). Erst später wurde der Name Spießglanz oder m auf das Antimonmetall übergetragen pag. 731. Stibnit. An-glanz, Antimonit, Antimoine sulfuré, Sulphuret of Antimony. R. de l'Isle (Crist. 326) bildete Antimoine cristallisée vortreff-b.

Zweigliedriges Krystallsystem, aber gute Krystalle selten. hnlich in langstrahligen Säulen s = a : b : ∞c von 90° 45′, die

durch Längsstreifen entstellt sind. Das beste Kennzeichen bilde deutliche Blätterbruch b = b : ∞a : ∞c, welcher die scharfe S gerade abstumpft, eine markirte Querstreifung parallel der Axe berg) deutet auf eine Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b hin. J kommen ausgezeichnete Flächen am Ende vor, darunter herrsch taeder P = a : b : c mit 109° 16′ in der vordern Endkante, in den seitlichen und 110° 59′ in den Seitenkanten, folglich

$$a : b = \sqrt{0{,}9327} : \sqrt{0{,}9577}.$$





Darüber liegt ein stumpferes = a : b : $\frac{1}{3}$c zwar mit glänze gekrümmten Flächen. Das auf Säulenkante aufgesetzte Paar a ∞a ist nur klein, und die durch e = a : $\frac{1}{2}$b : $\frac{1}{3}$c abgest daß m a e P in einer Zone l teressant die Fläche o = a : o/o die Kante 119° bildend. Bei Wolfsberg dehnen diese sich einem spitzen Oktaeder aus, wodurch jene ausgezeichnet spießige entstehen.

Bleigrau mit sehr starkem Metallglanz, der an den glanzes heranstreift. Milde und gemeinbiegsam, daher die Sä krumm (Wolfsberg), wie beim Gyps. Härte 2, Gew. 4, äußerlich dem Braunmangan pag. 769, schon Agricola 657 in Herciniis Ilfeldae) verwechselt es wohl damit. Allein vo

Löthrohr schmilzt es außerordentlich leicht, färbt d deutlich grünlich, und beschlägt die Kohle mit schwerem weißen oxyd. In offener Glasröhre gibt es anfangs antimonige S später kommt dazu noch Antimonoxyd $\ddot{S}b$, während der S schweflige Säure entweicht. Da die $\ddot{S}b$ nicht flüchtig ist, s das Sublimat nur theilweis verflüchtigen, was bemerkenswe gediegen Antimon in gleicher Weise behandelt nur flüchtiges A ($\ddot{S}b$) gibt. Reducirt sich in einem Wasserstoffstrom. Schne Ann. 1856. 98. 299) benutzte den Arnsberger zur Bestimmung gewichts vom Antimonium, und fand 71,48 Sb, 28,52 S. E $\frac{1}{8}$ p. C. Quarz, keine Spur von Schwefelarsen, das bei ande 1 p. C. steigt.

Grauspießglanz gehört gerade nicht zu den gewöhnlichen Gängen. Einige Hauptgruben sind: Wolfsberg auf dem Un Stollberg, Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf und Mo Freiberg, Wintrop und Untrop bei Arnsberg in Westphalen in tigen reinen strahligen Massen, Halbenmondfundgrube in Sc mächtiger Gang im Grauwackenschiefer. Früher ausgezeichne burg am badischen Oberrhein. Kremnitz und Schemnitz in Ung banya in Siebenbürgen mit gediegenem Gold. Allemont in der Cornwall in Gängen, welche die von Kupfer und Zinnstein

der Insel Chios 1½ Meter mächtige Gänge. Nebst Arsenik- und ...vefelkies der häufigste Begleiter der Goldgänge im Quarz von Vic..., in Mexico und den Nevadagruben häufig und silberhaltig. Eng... führt besonders gutes Erz von Borneo ein.

Krystalle und blättrige Massen besonders in Ungarn und auf dem ...rharz. Die Krystalle gehen zuletzt in die feinsten Nadeln über, welche wegen ihrer Milde ähnlich wie Asbestnadeln verfilzen (Federerz). ... sind viele derselben bleihaltig, und gehören zur Gruppe der Bleiglanze. Zuletzt geht die Masse ins Feinkörnige bis Dichte über, ...zu Magurka im Liptauer Komitat und Goldkronach auf dem Fichtel...ge. Doch ist das meist nicht mehr rein.

Das Erz wird vom Gestein ausgesaigert, d. h. beim Erhitzen tröpfelt ...m der Gebirgsart ab, und kommt als Antimonium crudum mit ...linischem Gefüge in den Handel. Der Centner früher 6—7 fl. ... kostet jetzt das vierfache. Arsenik, Kalium, Eisen verunreinigen es. ... den pharmaceutischen Präparaten findet es jetzt in der Technik ...e Anwendung pag. 731, namentlich macht es auch das Zinn silber...er (Brittania metall). Wenn man Schwefelantimon schmilzt und ...h erkalten läßt (Pogg. Ann. 31. 579), so geht es in den amorphen ...d mit röthlich braunem Strich über, von 4,28 Gew. Dasselbe ...ber bei langsamem Erkalten krystallinisch. Der Regulus wird mit ...fällen unter Bildung von Schwefeleisen erzeugt, schon Plinius ... sagte, man müsse es vorsichtig brennen, ne fiat plumbum, womit ...ar das gediegene Metall gemeint ist.

Das auf nassem Wege erzeugte Schwefelantimon ist leichter (4,15 ... und rothbraun, man sieht es daher als den amorphen Zustand ... Schmilzt man dasselbe aber in einer Atmosphäre von Kohlensäure, ... es bei langsamem Erkalten schwerer und schwarz wie das wahre ...ießglanz. Schwefel mit Antimon zusammengeschmolzen gibt eben...Grauspießglanz (Pogg. Ann. 89. 122).

...thspießglanz $\ddot{S}b^2 Sb$, natürlicher Mineralkermes, Antimonblende, ...imonit. Den sächsischen Bergleuten von Bräunsdorf längst bekannt, ... mit Grau- und Weißspießglanz pag. 807 zusammen vorkommt. ...h diamantglänzende kirschrothe Nadeln, die nach einer Längsrich...blättrigen Bruch zeigen. Nach Mohs sollen die Krystalle 2 + 1-... fein. Gypshärte, milde, 4,5 Gew. Schon Klaproth (Beitr. III. 178) ...arin Schwefel und Sauerstoff nach, und H. Rose (Pogg. Ann. 3. 454) ...e Formel

$$\ddot{S}b^2 + Sb \text{ mit } 69,86\ \ddot{S}b \text{ und } 30,14\ Sb.$$

...spießglanzglas (Vitrum Antimonii), was durch Zusammenschmelzen ...monoxyd und Antimonsulfid entsteht, hat wenigstens eine ähn...e Farbe. Den künstlichen braunrothen Mineralkermes hielt H. ...g. Ann. 47. 323) für ein Gemisch von beiden.

...nadelförmige Rothspießglanz findet sich besonders schön auf der

Neuen Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg, in Un
Malaczka, zu Allemont in der Dauphiné.

Zundererz nannte Werner die verfilzte Faser, welche la
leicht wie Zunder ist. Die Farbe hat einen Stich ins Roth,
erinnert an Rothspießglanz, aber vor dem Löthrohr bekommt ma
Antimonrauch einen deutlichen Bleibeschlag (Neudorf). Die Ob
von Andreasberg und Clausthal werden nach Hausmann sogar
Silbererzen gezählt. Auf Bleiglanzgängen von Clausthal sehr li

Bleispießglanzerze

gibt es eine ganze Reihe. Sie bestehen wesentlich aus Pb S und
aber in dem mannigfachsten Verhältnisse. Durch ihr Vorkommen s
sie sich eng an Grauspießglanz, Bournonit, Fahlerz und Bleiglan

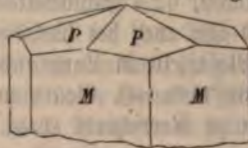
Federerz $\dot{P}b^2 \ddot{S}b$ mit 49,9 Blei, 30,9 Antimon, 19,2 Sc
Meist in haarförmigen Krystallen von schwärzlich bleigrauer
Aeußerlich gleichen sie dem Grauspießglanz, auch schmelzen sie e
leicht, aber geben einen Bleibeschlag. Felsöbanya in Siebenbürgen,
berg auf dem Unterharz; von diesem zeigte H. Rose (Pogg. Ann.
zuerst, daß es wesentlich Schwefelblei enthalte, während man es bi
für Grauspießglanz nahm, mit dem es zusammen bricht. Neuerli
Rammelsberg zu Wolfsberg auch dichtes unkrystallinisches gefund
Kalkspathhärte und 5,68 Gew. (Pogg. Ann. 77 240). Im Selkethal
es unterhalb dem Mägdesprunge in größern Krystallen vor, die S
zeigten einen blättrigen Querbruch. Rammelsberg möchte es dahe
Heteromorphit nennen. Von der gleichen Formation ist Da

Dufrenoysit $\dot{P}b^2 \ddot{A}s$ (Ann. Chim. Phys. 3 ser. 14. 379), der Bl
glanz aus dem Dolomit des Binnenthales bei Imfeld im Oberwal
Schwefelkies und Rauschroth. Wurde bisher für Fahlerz gehalte
es in Farbe und kleinmuscheligem Bruch gleicht, wiewohl es viel
und weicher ist. Gypshärte, milde, Strich fällt deutlich ins Roth,
5,55. Nach Descloizeaux (Ann. des mines 1856. VIII. 389) sind die
drigen Krystalle zuweilen außerordentlich flächenreich: Säule
a : b : ∞c 118° 1', Geradendfläche p 001, h 100, Spuren von
bruch nach g 010. Zwischen g/p in der Zone von Axe a sind 1
chen gemessen, zwischen h/p in Zone von Axe b 7. Heusser (Pog
97. 117) stellte sie anders, und Hr. v. Rath meint, daß die ideale Ab
bei Descloizeaux zum Sklerokla̲s gehöre. Bei der Seltenheit gute
stalle, die beim Herausschlagen gar gerne zerbrechen, fällt das Er
freilich schwer. Vor dem Löthrohr außerordentlich leicht schmelzbar
Arsenikdämpfen mit Bleibeschlag und Bleikorn: 55,4 Blei, 20,7
22,5 Schwefel, 0,2 Silber, 0,3 Kupfer. Es kommen damit noch
reguläre Granatoeder vor, die Damour anfangs für die Krystall
derben Masse hielt, bis Sartorius (Pogg. Ann. 1855. 94. 115) darin w
Enargit Kupfer nachwies. Die Franzosen nennen dieses Kupferni

Binnit, und lassen dem Bleimineral den alten Namen Dufrenoysit; schweizer machen es umgekehrt (Kenngott, Minerale der Schweiz 1866. 371). Mineral würde nach seiner Fundstelle leicht erkennbar sein, wenn t nicht zwei ähnliche, Skleroklas Pb As S^4 und Jordanit Pb^4 As S^7, men, die H. v. Rath (Pogg. Ann. 122. 378) ausführlich beschrieben hat. ihm bildet der häufigere Dufrenoysit oblonge Tafeln bis zu ein Größe mit „vollkommener Spaltbarkeit" in der Endfläche c = oa : ∞b, die kurze Säule m/m würde 93° 39′ messen, und die n Verticalzonen längs der Axen a und b stark entwickelt sein, a : = 0,938 : 1 : 1,531. Der bleiärmere Skleroklas kommt in en gestreiften Nadeln vor, die auf einen großen Flächenreichthum in Zonen hinweisen, aber im Reflexionsgoniometer nur schlechte Bilder t. Auch er ist „recht deutlich spaltbar parallel der Endfläche" c = oa : ∞b, Axen a : b : c = 0,539 : 1 : 0,619, Gew. 5,4, und äußer-von vorigen nicht zu unterscheiden, doch im Kolben erhitzt decrepitirt ärker. Am seltensten ist Jordanit, aber durch seinen schwarzen h verschieden. Die Axen a : b : c = 0,5375 : 1 : 2,0308 weisen eine Säule m/m von 123° 29′, die gewöhnlich in Zwillingen und lingen erscheinen, welche m gemein haben und umgekehrt liegen. Die linge verrathen sich durch Sechsecke von 3mal 123° 29′, 2mal 118° 15′ 1mal 113° 3′. Auch diese sind deutlich blättrig, aber nach b = oa : ∞c. Später (Pogg. Ann. 1874 Ergzb. VI. 363) wurde ein 5 mm r, 3 mm breiter, 1,5 mm dicker Krystall gemessen, der einer der henreichsten war, welche bisher im rhombischen System gefunden en". Außer dem Kupferhaltigen Binnit kommen Blende, Rausch-Rauschgelb, Hyalophan, Turmalin, Bitterspath, Magneteisen, Schwer-, Rutil, Quarz vor.

Querspießglanz $\dot{P}b^3 \dddot{S}b^2$ (Jamesonit), 2gliedrige Säulen a:b:∞c 101° 20′, die scharfe Kante durch b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft. Gradendfläche c : ∞a : ∞b sehr deutlich blättrig, daher der passende 'sche Name. Stahl- bis Bleigrau. Härte 2, Gew. 5,6. Metall-. Nach H. Rose (Pogg. Ann. 8. 99) enthält er 40,7 Pb, 22,1 S, Sb, 2,3 Fe. Die Eisenreaction erkennt man an der zurückbleibenden icke, da alles Uebrige sich verflüchtigt. Große Mengen in Corn-s, öfter von Bournonit begleitet. Przibram, Nertschinsk, Estrema-, Nevada ꝛc. Durch Verwitterung oxydirt er sich zu wasserhaltigem monsaurem Blei (Bindheimit), das ochrige Beschläge darauf bildet.

Zinkenit $\dot{P}b \dddot{S}b$ G. Rose (Pogg. Ann. 7. 91), ein Bleiantimonglanz Federerz zu Wolfsberg auf dem Unter-. In strahligen krystallisirten Bündeln. einbar dihexaedrisch. Stark gestreifte läre sechsseitige Säulen M von ungefähr ° endigen mit einem sehr stumpfen Di-eder zweiter Ordnung von 165° 26′ in den Endkanten. Die Di-

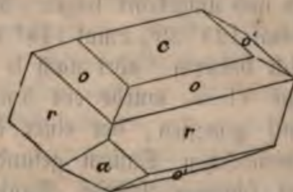


hexaederflächen sind aber unterbrochen gestreift. G. Rose sahe sie daher für Drillinge des 2gliedrigen Systems an, wofür das Aus- und Einspringen der Säulenwinkel allerdings zu sprechen scheint. Kenngott hält sie für 2 + 1gliedrig. Stahlgrau, entschieden lichter als das mitvorkommende Federerz und Grauspießglanz. Reichlich Kalkspathhärte, Gew. 5,3. Vor dem Löthrohr verflüchtigt es sich vollständig mit Antimon- und Bleirauch. Nach H. Rose

$\dot{P}b\,\dddot{S}b$ mit 31,8 Pb, 44,4 Sb, 22,6 S, 0,4 Cu.

Has been reported from St. Trudpert in the Schwarzwald, Dana Syst. Miner. 88, Sandberger fand ihn in „nicht unbedeutender Menge" auf dem Quarzgange der Grube Ludwig im Andlersbach bei Hausach (Jahrb. 1876. 514). Die gleiche Formation haben Silberantimonglanz (Myargyrit) $\dot{A}g\,\dddot{S}b$, Kupferantimonglanz $\dot{C}u\,\dddot{S}b$, Eisenantimonglanz (Berthierit) $\dot{F}e\,\dddot{S}b$, Kupferwismuthglanz $\dot{C}u\,\dddot{B}i$, Bleiarsenglanz (Skleroklas) $\dot{P}b\,\dddot{A}s$.

Plagionit $\dot{P}b^4\dddot{S}b^3$ G. Rose (Pogg. Ann. 28. 421), Zinken's Rosenit; ebenfalls von Wolfsberg. Von πλάγιος schief, weil es sehr schiefflächige 2 + 1gliedrige Krystalle hat. Geht man von den schiefen Axen der $o\,o'o'$ aus, so ist $o = a : b : c$ vorn, und $o' = a' : b : c$ hinten, dann stumpft $c = c : \infty a : \infty b$ die Endecke, $a = a : \infty a : \infty c$ die vordere Seitenecke ab; $r = a : b : 2c$. Die Winkel $r/r = 120^\circ\,49'$, $o/o = 142^\circ\,3'$, $o'/o' = 134^\circ\,30'$, c/a vorn $= 107^\circ\,32'$. $a : b : c = 1 : 0{,}88 : 0{,}37$. Nur Fläche c ist stark glänzend, und r/r etwas blättrig, aber wie die andern Flächen rauh gestreift. Stahlgrau, kaum lichter als Zinkenit, daher in derben Stücken davon nicht zu unterscheiden. Kalkspathhärte, Gew. 5,4. Vor dem Löthrohr verflüchtigt er sich ebenfalls vollständig. Nach H. Rose 40,5 Pb, 37,9 Sb, 21,5 S.



Grauspießglanz, Federerz, Zinkenit, Plagionit kommen zu Wolfsberg zusammen mit Bournonit vor. Letzterer verflüchtigt sich nicht vollständig, woran man ihn leicht unterscheidet.

Boulangerit $\dot{P}b^3\,\dddot{S}b$ von Molières Dep. Gard (Pogg. Ann. 36. 484). Die derben Massen von schwärzlich bleigrauer Farbe neigen sich zum seidenartigen Metallglanz. Kalkspathhärte, Gew. 6. Rein verflüchtigt er sich vollständig. Kommt in bedeutenden Mengen vor, 35 Schwefelantimon, 62,1 Schwefelblei, 1,9 Schwefeleisen, 1,1 Schwefelkupfer. Zinken fand ihn auch bei Wolfsberg in schwarzgrauen fasrigen Massen, Thaulow zu Nasafjeld in Lappland (Pogg. Ann. 41. 216), H. v. Rath bei Mayen (Jahrb. 1869. 740), Genth in Nevada. Verworren fasrig mit Graubraunstein zu Nertschinsk (Pogg. Ann. 46. 281). Die chemische Formation stimmt mit Rothgülden $\dot{A}g^3\,\dddot{S}b$. Der glänzend fasrige Meneghinit $\dot{P}b^4\,\dddot{S}b$ mit Bleiglanz von Bottino bei Serravezza in den marmorreichen Apuanischen

hen Alpen enthält etwas Kupfer. Nach H. v. Roth (Pogg. Ann. 1867 132. pag. 372) Klinorhombisch, Nadeln von Grauspießglanzartigem ıehen bilden eine Säule m/m 140° 16′, deren stumpfe Kante vorn ch einen sehr deutlichen Blätterbruch a = a : ∞b : ∞c abgestumpft d. Axen a : b : c = 0,36 : 1 : 0,117, die Schiefe von a/c beträgt n 92° 20′. Fand sich auch derb von Fahlerzartigem Ansehen im nirgel am Ochsenkopf bei Schwarzenberg, Pogg. Ann. 141. 443. Da die Formel des Jordanits hat, so könnte er nach Groth (Tabell. Uebers. neral. 1874. 88) damit wohl isomorph sein, dann wäre es ein Antimon-danit, wie jener ein Arsenikmeneghinit.

Geokronit $\dot{P}b^5 (\dddot{S}b, \dddot{A}s)$ (Pogg. Ann. 51. 535), γῆ Erde, Κρονος turn ist der Alchymistische Name für Blei. Auf den Silbergruben Sala, wie Fahlerz aussehend, Gew. 5,88; ähnlich Kilbrickenit n Kilbricken in England $\dot{P}b^6 \dddot{S}b$. Epiboulangerit auf Bergmannstrost Schlesien (Ztschr. deutsch. geol. Ges. 1869 XXI. 747), Fahlerzartige excentrisch hlige Nadeln im Braunspath $\dddot{P}b^3 \dddot{S}b^3$.

Eisenspießglanzerze $\dot{F}e^x \dddot{S}b^y$

men viel seltener vor. Man faßt sie zusammen unter Haidinger's nen

Berthierit (Pogg. Ann. 11. 478). Die ersten Anzeichen fanden sich auf m Gange von Chazelles in der Auvergne, verworren blättrig wurden für Spießglanz gehalten, der in jenen Gegenden viel gewonnen wird, in der matte Regulus wollte keinen Käufer finden, woran das Schwe-isen die Schuld trug. Das Erz ist dem Grauspießglanz ähnlich, hat nach Berthier die Formel $\dot{F}e^3 \dddot{S}b^2$. Später fand Berthier auf der ube Marturet daselbst noch eine zweite Verbindung $\dot{F}e^3 \dddot{S}b^4$, dieselbe homogen und weniger lebhaft glänzend als Grauspießglanz. Die te stammt von Anglar (Dep. la Creuse), kommt auf einem Schwefel-gange vor, der nach innen reines Grauspießglanz hat, und zwischen em und dem Schwefelkies lagert unser Mineral Fe S Sb S³ von der mation des Zinkenits (Pogg. Ann. 29. 458). Darauf wiesen es Breit-pt und Rammelsberg (Pogg. Ann. 40. 153) auch auf der Grube Neue ffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg und Pettko zu Arang-Idka Oberungarn nach, so daß man sich jetzt gewöhnt hat, den

Berthierit von Bräunsdorf $\dot{F}e \dddot{S}b$ mit 58,5 Sb, 12,3 Fe, 28 S nebst einem kleinen Mangan- und Zinkgehalt, die das Eisen er-en, als die normale Species anzusehen. Es sind schmalstrahlige bis rige Massen von dunkel stahlgrauer Farbe, wie beim Grauspießglanz int ein blättriger Längsbruch zu herrschen. Läuft gern etwas gelblich Härte 2—3, Gew. 4. Vor dem Löthrohr schmilzt er sehr leicht ter Antimonrauch und hinterläßt eine magnetische Schlacke.

Hier würden sich dann weiter Kupferspießglanz $\dot{Cu}\,\dddot{Sb}$ und Silberspießglanz $\dot{Ag}\,\dddot{Sb}$ (Miargyrit) anschließen, die ich unten bei den Kupfer- und Silbererzen abhandle.

2. Wismuthglanz $\dddot{Bi}$.

Zwar viel unwichtiger als Grauspießglanz, bildet aber dennoch eine Reihe ähnlicher Verbindungen. Für Wismuthgewinnung spielt er keine Rolle. Das Vismutum sulphure mineralisatum von Bastnäs bei der Ritterhütte kannte schon Cronstedt § 222. Wallerius nannte es Galena Wismuthi, aber erst Werner gab ihm den passenden Namen, doch wurde anfangs viel darunter verwechselt. Bismutin. Bismuth sulfuré, Sulphuret of Wismuth.

Zweigliedrig und isomorph mit $\dddot{Sb}$ (Phillips, Pogg. Ann. 11. 476). In Cornwall kommen kleine meßbare Krystalle in stark gestreiften geschobenen Säulen von 91° vor, deren scharfe Kante durch einen deutlich blättrigen Bruch gerade abgestumpft wird, also wie beim Grauspießglanz. Durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Wismuth kann es leicht künstlich erhalten werden, Phillips maß auch solche künstliche Krystalle, aber kaum von der Dicke eines Menschenhaares, es waren 8seitige Säulen, die mit den natürlichen in ihren Winkeln übereinstimmten.

Sehr licht bleigrau, aber leicht etwas gelblich anlaufend. Metallglanz. Härte 2, milde, Gew. 6,5.

Vor dem Löthrohr schmilzt er sehr leicht, die Kugel kocht und spritzt und gibt einen gelben Beschlag von Wismuthoxyd. Die übrigbleibende Schlacke reagirt gewöhnlich auf Eisen und Kupfer. Beim Zusammenschmelzen mit Jodkalium entsteht auf der Kohle ein rother Beschlag von Jodwismuth, v. Kobell, Sitzb. Münch. Akad. 1871. 167. Das von der Bastnäsgrube mit Cerit vorkommende hat nach H. Rose (Gilbert's Ann. 72. 1[illegible]) 81 Bi, 18,7 S, was ziemlich gut mit $Bi\,S^3$ stimmt. In der Reinerzau (württembergischer Schwarzwald) kam er früher in groben krystallinischen Strahlen eingesprengt im grünen Flußspath vor. Zu Biber in Hessen finden sich glänzende Nadeln haufenweis in kleinen Drusenräumen des Zechsteins. Uebrigens muß man sehr vorsichtig sein, das Mineral nicht mit Kupferwismuth zu verwechseln. So hielt man bisher die schmalen Strahlen im Hornstein von Schwarzenberg im Erzgebirge für einfaches Schwefelwismuth, bis Schneider bewies, daß es 18,7 Kupfer enthalte, also Kupferwismuthglanz sei. Schwefelwismuthhaltig ist ferner Nadelerz, Wismuthsilber, Wismuthkupfer 2c.; Nickelwismuthglanz pag. 856 Karelinit pag. 811. Neuerlich ist auch **Bleiwismuthglanz** (Rezbanyit, Jahrb. 1874. 681) $\dot{Pb}^2\dddot{Bi}$ von der Formel des Dufrenoisit aus Rezbanya beschrieben worden. Die kleinen scheinbar zweigliedrigen Nadeln gaben mit Jodkalium einen gelben Beschlag von Jodblei und einen rothen von Jodwismuth. Cosalit (Jahrb. 1868. 847) von Mexico soll damit übereinstimmen.

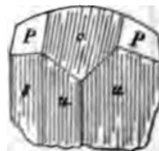
Selenwismuthglanz (Frenzelit) Bi_2Se_3 von Guanaxuato in xico (Jahrb. 1874. 679 und 1875. 665), ebenfalls graue starkglänzende Strah- mit deutlich blättrigem Bruch, scheint isomorph mit Wismuthglanz sein. Siehe Wismuth pag. 731.

3. Rauschgelb.

Sandaraca vera Reuschgeel, oder rosgeel, nam Itali colorem brum appellant rossum, Agricola 707. „Von denen Krämern und ahlern Rauschgeel genennet.“ Risigallum Wallerius (Mineralog. Spe- 222). Stammt aus der italienischen Benennung rosso gelo (rothes as), weil man vorzugsweise das rothe einfache Schwefelarsenik ArS runter verstand. Es ist schon im hohen Alterthum gekannt. Das neralogisch interessantere ist das

Gelbe Rauschgelb $\dddot{A}s$, schlechthin Rauschgelb, ἀρσενικόν, Auripig- ntum Plin. 33. 22, quod in Syria foditur pictoribus in summa ure, auri colore, sed fragili, lapidum specularium (Gyps) modo. raus verstümmelt Operment, englisch Orpiment, Arsenic sulfaré ne. Gelbe Arsenblende.

Zweigliedrig, von Mohs zuerst richtig erkannt. Kleine zum senförmigen sich neigende Krystalle kommen in einem dunkeln Thon, Stücke von grauem Dolomitsande einwickelt, von Tajowa bei Neusohl Niederungarn häufig vor. Man darf den Thon nur Wasser legen, so fallen knollige Drusen heraus; die eifung und der geringe Glanz der Flächen lassen je- j nur annähernde Bestimmung zu. Gewöhnlich scht eine stark längsgestreifte Säule s = a : b : ∞c, nach dem Augenmaß von einem rechten Winkel t stark abweicht. Am freien Ende ist das Oktaeder P = a : b : c ide aufgesetzt, dessen vordere Endkante durch o = a : c : ∞b (83° 37′) t, häufig bis zum Verschwinden von P, abgestumpft wird. Dieses hörige Paar ist ebenfalls parallel der Kante a : c stark gestreift, und sich auch zwischen P.o noch Abstumpfungsflächen einstellen, so erzeugt ein Anfang von linienförmiger Krümmung. In der Säulenzone Mohs noch die Flächen u = a : 2b : ∞c an, mit 117° 49′ in der dern Säulenkante, daraus würde s/s 79° 20′ im vordern Säulen- tenwinkel folgen, was nicht sehr vom Grauspießglanzwinkel abweicht. r Mohs gesteht selbst zu, daß es nur rohe Näherungswerthe seien. wichtigsten ist der ausgezeichnete Blätterbruch b = b : ∞a : ∞c, so lich als beim Gyps, und in den kleinen Krystallen einen starken in- n Lichtschein erzeugend. Er ist quer gestreift (parallel der Axe a), beim Grauspießglanz. Besonders schön kann man diesen Blätterbruch den derben Stücken, die aus Persien stammen sollen (Kurdistan, Ritter kunde XI. 604; Wright Sillim. Amer. Journ. 14. 169), darstellen.



Ausgezeichnet citronengelb, mit Perlmutterglanz, hochgelbem Strich,

Hier würden sich dann weiter Kupferspießglo· spießglanz Ág S̈b (Miargyrit) anschließen, die i· und Silbererzen abhandle.

2. Wismuthglar

Zwar viel unwichtiger als Grausp· Reihe ähnlicher Verbindungen. Für · Rolle. Das Vismutum sulphure · Ritterhütte kannte schon Cronstedt Wismuthi, aber erst Werner ge· anfangs viel darunter verwech· phuret of Wismuth. ... er fast ...iche Arsenbler ...alle brechen auf

Zweigliedrig und isor ...anya. Sie sind compli Cornwall kommen kleine ...gleich gute Exemplare nich Säulen von 91° vor, Säule M = a : b : ∞c m Bruch gerade abgestr ... blättrig. Die matte Schiefendfl Zusammenschmelzer ... = 104° 12', ist folglich 66° 5' ge erhalten werden, geneigt. Die hintere Gegenfläche x = ... von der Dicke hinten in x/M = 99° 52' neigt sich 75 den natürlich ... c. Daraus folgt vorn der Axenwi

Sehr ... 94° 14' und

glanz. F

$$a : b : k = 2{,}7066 : 2{,}0557 : 0{,}2\ldots$$
$$\sqrt{7{,}3257} : \sqrt{4{,}225\ldots} : \sqrt{0{,}040\ldots}$$
$$lga = 0{,}4324246,\ lgb = 0{,}31\ldots$$
$$lgk = 9{,}3016809.$$

Br ... und ... Sch... sch...

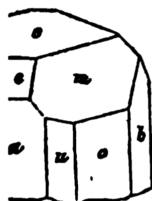
In der Säulenzone ist die scharfe · stets durch l = a : 2b : ∞c zugeich ... und r = b : ∞a : ∞c gewöhnlich nur unter ... abstumpfend. Bei complicirten Krystallen ... Diagonalzonen von P und x stark: vorn n ... = a' : b : c : unter n folgt q = a : ½b : ... Schon Phillips gibt noch ein drittes Paar p ... ¼b : c an. Vorn in Kante P/l und n/n' ... sehr ausgedehnt. Hinten nicht selten eine dreif... ... : ∞b, in deren Diagonalzone i' = b : c : ½a'. ... fällt, so daß zwischen Hinten und Vorn ein ... herrscht, wenn alle Flächen da sind. Optische ... Medianebene.

...roth ein wenig ins Gelbe gehend, pomeranzeng... ...glanz mit großer Durchscheinenheit. Ausgezeichnete ... Bruch, da die Blätterbrüche versteckt liegen. Gypshärt... Vor dem Löthrohr entzündet es sich noch leichter als ... mit weißlicher Flamme fort. Einfaches Schwefelar... As und 30 S. Man schreibt es auch wohl As S²

·nlicht nach längerer Zeit zu Pulver, man muß
·rn aufbewahren.

·mengeschmolzen gibt eine glasige Masse,
·h sieht, aber geringeres Gewicht (3,3
An der Härte allein kann man
·smann, Pogg. Ann. 79. 315). Da
Salpeter und Schwefel ge-
· benützt wird, so kommt
, namentlich auch dadurch,
·qirt. Das gelbe Rauschgelb
·phen Zustand über, und gleicht
g. 809. Die Chinesen machen sich
Citronensaft und Weinessig füllen, und
. IV. 307.

o Rauschroth, kommen in der Natur wohl zu-
. im Thon von Tojawa in Ungarn, aber hier wie
oberflächlich (Cotta, Jahrb. 1861. 333). Das rothe findet
·wöhnlicher auf Erzgängen vereinzelt in Gesellschaft von
·uz: Nagyag, Kapnik, Felsöbanya, Joachimsthal 2c. Auch
·en und Markirchen kam es früher vor, zu Wolfsberg auf dem
·e in Grauspießglanz eingesprengt. Auffallend sind die schön
örner im schneeweißen Dolomit des Binnenthal (Wallis), deren
·ichthum Hessenberg (Senckenb. Nat. Ges. II. 169) beschrieb, und wo
gelbe selten vorkommt; im Gyps von Hall in Tyrol; im Mu-
·von Wiesloch (Jahrb. 1857. 550); in der Braunkohle von Kärnthen.
·st es auch ein Product der Vulkane, z. B. des Vesuv und Aetna.
·n Spalten der Fumarolen in der Solfatara der phlegräischen
·nd mit Realgarkrystallen ausgekleidet, darauf finden sich kleine,
·ige, gelbe, sehr zerbrechliche Krystalle, die Scacchi
·norphin $As^4 S^3$ nennt (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 55. 54), ihr
· oraniengelb, aber es fehlt der blättrige Bruch des gelben Rausch-
·w. 3,58. Es sind zweigliedrige Formen: Oktaeder m = a : b : c
111° 10' in den vordern und 119° 14' in den seitlichen Endkanten; o = a : b : ∞c hat 83° 40' in der vordern Säulenkante; e = a : c : ∞b, u = a : 2b : ∞c, c = c : ∞a : ∞b, a = a : ∞b : ∞c, b = b : ∞a : ∞c. Daraus folgt das Axenverhältniß a : b = 1,287 : 1,153. Damit kommt noch eine ganz ähnliche Form vor, aber mit den Axen a : b = 1,658 : 1,508,



·tive $\frac{9}{7}$mal größer sind bei gleicher Axe c. Das wäre ganz etwas
·s wie beim Humit pag. 324. Eine sehr ungewöhnliche Sache.
· auch Kenngott Jahrb. 1870. 537.

daher zu Malerfarbe tauglich. Blättchen und selbst dickere Platten sche stark durch, aber wirken nicht sonderlich auf das Dichroskop. Härte 1 milde und gemein biegsam, Gew. 3,5.

Vor dem Löthrohr entzündet es sich leicht, und brennt mit licher Flamme unter Entwicklung von schwefliger und arseniger fort. Die ältern Chemiker hielten es für das schwefelärmere, bis roth (Beiträge V. 294) das Gegentheil bewies. Derselbe fand 62 A 38 S, was ungefähr der Formel $As S^3$ entspricht, welche 61 A 39 S fordert. Seltener als das

Rothe Rauschgelb $\dot{A}s$, Rauschroth, Realgar, σανδαράκη scho Aristoteles erwähnt, Plin. 35. 22; Rubinschwefel, weil er fast so als Schwefel brennt. Arsenic sulfuré rouge, rothe Arsenblende.

Zweiundeingliedrig. Schöne Krystalle brechen auf de gängen von Nagyag, Kapnik und Felsöbanya. Sie sind complicir schon von Hauy richtig erkannt, obgleich gute Exemplare nicht gewöhnlichen Erfunden gehören. Säule M = a : b : ∞c macht 74° 26', sie ist nur versteckt blättrig. Die matte Schiefendfläche a : c : ∞b vorn in P/M = 104° 12', ist folglich 66° 5' gegen geneigt. Die hintere Gegenfläche x = a' : c hinten in x/M = 99° 52' neigt sich 75° 33' c. Daraus folgt vorn der Axenwinkel 94° 14' und



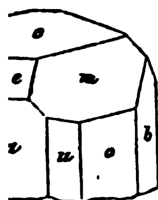
$$a : b : k = 2,7066 : 2,0557 : 0,2003$$
$$\sqrt{7,3257} : \sqrt{4,2258} : \sqrt{0,04012}$$
$$lga = 0,4324246, \ lgb = 0,3129523$$
$$lgk = 9,3016809.$$

In der Säulenzone ist die scharfe Säule stets durch l = a : 2b : ∞c zugeschärft; a : ∞b : ∞c und r = b : ∞a : ∞c gewöhnlich nur untergeordn Säulenkanten abstumpfend. Bei complicirten Krystallen entwickel vor allem die Diagonalzonen von P und x stark: vorn n = a und hinten n' = a' : b : c : unter n folgt q = a : ½b : c und a' : ½b : c. Schon Phillips gibt noch ein drittes Paar p = a : und p' = a' : ⅓b : c an. Vorn in Kante P/l und n/n' liegt i c : ⅓a, oft sehr ausgedehnt. Hinten nicht selten eine dreifach s y = a' : 3c : ∞b, in deren Diagonalzone i' = b : c : ⅓a', das stück von i, fällt, so daß zwischen Hinten und Vorn eine auff Symmetrie herrscht, wenn alle Flächen da sind. Optische Axen in der Medianebene.

Morgenroth ein wenig ins Gelbe gehend, pomeranzengelber Diamantglanz mit großer Durchscheinenheit. Ausgezeichneter kleinm liger Bruch, da die Blätterbrüche versteckt liegen. Gypshärte, Gew

Vor dem Löthrohr entzündet es sich noch leichter als das gelb brennt mit weißlicher Flamme fort. Einfaches Schwefelarsen As 70 As und 30 S. Man schreibt es auch wohl $As S^2$. Die Kr

leider im Sonnenlicht nach längerer Zeit zu Pulver, man muß
: vorsichtig im Finstern aufbewahren.
jenik mit Schwefel zusammengeschmolzen gibt eine glasige Masse,
derben Realgar zwar ähnlich sieht, aber geringeres Gewicht (3,3
und größere Härte (3) hat. An der Härte allein kann man
tliche schon leicht unterscheiden (Hausmann, Pogg. Ann. 79. 315). Da
Entfärben des Glases dient und mit Salpeter und Schwefel ge-
t dem blendenden indianischen Weißfeuer benützt wird, so kommt
andel. Das natürliche unterscheidet sich namentlich auch dadurch,
jeschmolzen sehr leicht wieder krystallisirt. Das gelbe Rauschgelb
ht dagegen in einen völlig amorphen Zustand über, und gleicht
der arsenigen Säure Äs pag. 809. Die Chinesen machen sich
Befässe, welche sie mit Citronensaft und Weinessig füllen, und
schlucken, Hauy Min. IV. 307.
)e Rauschgelb und Rauschroth, kommen in der Natur wohl zu-
vor, wie z. B. im Thon von Tojawa in Ungarn, aber hier wie
: nur sehr oberflächlich (Cotta, Jahrb. 1861. 333). Das rothe findet
)ch gewöhnlicher auf Erzgängen vereinzelt in Gesellschaft von
ßglanz: Nagyag, Kapnik, Felsöbanya, Joachimsthal &c. Auch
hen und Markirchen kam es früher vor, zu Wolfsberg auf dem
;e in Grauspießglanz eingesprengt. Auffallend sind die schön
örner im schneeweißen Dolomit des Binnenthal (Wallis), deren
:ichthum Hessenberg (Senckenb. Nat. Ges. II. 169) beschrieb, und wo
gelbe selten vorkommt; im Gyps von Hall in Tyrol; im Mu-
)on Wiesloch (Jahrb. 1857. 550); in der Braunkohle von Kärnthen.
st es auch ein Product der Vulkane, z. B. des Vesuv und Aetna.
n Spalten der Fumarolen in der Solfatara der phlegräischen
ıd mit Realgarkrystallen ausgekleidet, darauf finden sich kleine,
ige, gelbe, sehr zerbrechliche Krystalle, die Scacchi
n o r p h i n $As^4 S^3$ nennt (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 55. 54), ihr
oraniengelb, aber es fehlt der blättrige Bruch des gelben Rausch-
w. 3,58. Es sind zweigliedrige Formen: Oktaeder m = a : b : c



111° 10' in den vordern und 119° 14' in den seitlichen Endkanten; o = a : b : ∞c hat 83° 40' in der vordern Säulenkante; e = a : c : ∞b, u = a : 2b : ∞c, c = c : ∞a : ∞b, a = a : ∞b : ∞c, b = b : ∞a : ∞c. Daraus folgt das Axenverhältniß a : b = 1,287 : 1,153. Damit kommt noch eine ganz ähnliche Form vor, aber mit den Axen a : b = 1,658 : 1,508,
tive $\frac{4}{3}$mal größer sind bei gleicher Axe c. Das wäre ganz etwas
s wie beim Humit pag. 324. Eine sehr ungewöhnliche Sache.
auch Kenngott Jahrb. 1870. 537.

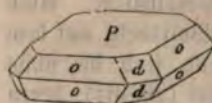
Golderze.

Spielen nur eine sehr untergeordnete Rolle. Sie finden sich Gängen im Grünsteintrachyt (Dacit) des Ungarisch-Siebenbürgischen gebirges, wo sie in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts von Wallachischen Bauern entdeckt, aber doch erst durch Klaproth (Beitr. chemisch näher bekannt wurden, Jahrb. geol. Reichsanstalt 1857. VII Petz in Pesth (Pogg. Ann. 57. 467) hat die Analysen wiederholt. In u Zeiten fanden sie sich dann auch in Californien und Colorado pag.

Blättererz.

Klaproth Beitr. III. 26 von Nagyag (Nodjog gesprochen) und O banya in Siebenbürgen, daher auch von Werner schlechthin Nagy Erz (Nagyagit) genannt. Die Bergleute heißen es blättriges Grau erz, Hausmann Blättertellur. Tellure natif auroplumbifère, Tellurium. Tellurglanz.

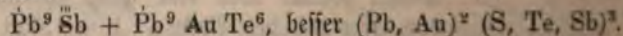
Viergliedrig, aber meßbare Krystalle selten. Es herrscht ste ausgezeichnete Blätterbruch P = c : ∞a : ∞a. lips bildet beistehenden Krystall ab, worin die S kanten des Oktaeder o = a : a : c 140°, folgli Endkanten 96° 43′ machen. Dazu kommt no nächste stumpfere Oktaeder d = a : c : ∞a. Di



Combination hat auch Haidinger (Handbuch best. Miner. pag. 566) und mann aber mit Winkeln von 122° 44′ in den Seiten- und 103° 1 den Endkanten, was einem Oktaeder a : a : $\frac{2}{3}$c entsprechen würde. wäre aber auffallend, daß die beiden gleichen Combinationen mi Winkeln von Phillips und Haidinger neben einander ständen.

Farbe schwärzlich bleigrau, nicht sonderlich starker Metallglanz. mein biegsam, milde und schreibend, daher an Molybdän erinnernd, minder krummblättrig. Härte 1—2, Gew. 7,2.

Vor dem Löthrohr schmilzt es sehr leicht, gibt einen ausgezeich gelben Bleibeschlag, und hinterläßt sogleich ein kleines Goldkügel welches man mit dem Messer auf dem Ambos ausplatten und leic kennen kann. Klaproth fand 54 Pb, 32,2 Te, 9 Au, 0,5 Ag, 1, 3 S. Berthier (Pogg. Ann. 28. 401) wies darin noch 4,5 Antimon Nach Petz variirt der Goldgehalt zwischen 6,5—8,5 p. C., was im gemischten Gelberz seinen Grund haben soll. Berzelius schlug nachste Formel vor:



$$\dot{P}b^9 \dddot{S}b + \dot{P}b^9 Au Te^6, \text{ besser } (Pb, Au)^2 (S, Te, Sb)^3.$$

Blätter, zuweilen von quadratischem oder 8seitigem Umriß, kommen Gängen im Grünsteinporphyr, der in Trachyt übergeht (Breithaupt's mazit), zu Nagyag in Manganspath eingesprengt oder in dessen Dru räumen in freistehenden Blättchen vor. Seltener zu Offenbanya Grauspießglanz. Unter den Golderzen das häufigste. Die Gruben sta

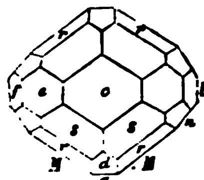
lter Schloß und Riegel, die Bergleute werden bei der Ausfahrt stets
ntersucht, die „Reicherze" gleich in lederne Beutel gefüllt, und nach Za-
tna auf die Schmelzhütte geschickt.

Gelberz Klaproth Beitr. III. 20, Weißsylvanerz oder Weißtellur-
z, begreift das mit Blättererz zu Nagyag vorkommende Golderz von
berweißer Farbe, aber gern gelb anlaufend. Es zeigt öfter einen deut-
h blättrigen Bruch, wiegt in den reinsten Stücken 8,33. Klaproth
nd 44,75 Te, 26,75 Au, 19,5 Pb, 8,5 Ag. Petz (Pogg. Ann. 57. 475)
stätigt wenigstens den größern Goldreichthum, macht aber auf die
chwierigkeit des sichern Erkennens aufmerksam, und glaubt, daß die
insten Abänderungen geradezu bleihaltiges Schrifterz seien. Cottonerz.
hillips beschreibt 2gliedrige Krystalle von 105° 30' in der Säule.

Schrifterz.

Das längst bekannte aurum graphicum auf verwittertem Porphyr
Franciscus-Grube zu Offenbanya. Schrifttellur, Sylvanit. Neuer-
im Calaverasgebirge auf der Stanislausgrube in Californien (Jahrb.
. ..), und der Red Cloud mine of Gold Hill in Colorado.

Galt lange für 2gliedrig, gute Krystalle sind zwar sehr selten, doch
rieb Brooke (Mineralogy 135) beistehendes ausgezeichnete Individuum:
geschobene Säule M = a : b : ∞c 110° 48',
scharfe Kante wird durch den deutlichen Blätter-
b = b : ∞a : ∞c gerade abgestumpft; c = c :
: ∞b, a = a : ∞b : ∞c; zwei Oktaeder über
nder r = a : b : c und s = a : b : ½c; drei
re d = a : c : ∞b (mit 96° 56' in c), e = b :
∞a, f = b : 2c : ∞a, i = a : ⅓b : ½c und n =
: b : ∞c. Phillips gab wieder andere Winkel an. Kokscharow (Jahrb.
. ...) schrieb sie sogar 2 + 1gliedrig, mit Zwillingen, welche eine
le ∞P = 94° 26' gemein haben, und umgekehrt liegen. Gute Kry-
e selten. Gewöhnlich finden sich strahlige Krystalle, welche sich hin
wieder ungefähr unter 120° schneiden. Häufig spiegeln die blättrigen
che der verschiedenen Strahlen ein, man hat die Ablagerung sonder-
er Weise mit Schriftzügen verglichen.



Silberweiß ins Stahlgraue, besonders auf dem blättrigen Bruch.
ft die Krystalle mit einem schwarzen Mulm bedeckt. Härte 2, etwas
e, Gew. 8,3.

Vor dem Löthrohr schmilzt es so leicht als Blättererz, gibt aber
en gelben Bleibeschlag, als Rückstand bleibt ein bedeutendes Korn
Silbergold. Klaproth fand 60 Tellur, 30 Au, 10 Ag: Petz in den
sten 59,97 Te, 26,97 Au, 11,47 Ag, 0,76 Cu, 0,25 Pb, 0,58 Sb,
stellte die Formel Ag Te + 2 Au Te³ auf, welche sich vielleicht in
, Ag) Te² vereinfachen läßt, da Silber und Gold isomorph zu sein
gen. Es würde dann mit Tellursilbergold (Au, Ag) Te pag. 737
Nagyag in einfachster Beziehung stehen, wie überhaupt die dortigen

Telluride sich an die Golderze auf das engste chemisch anschließen. Colorado (Red Cloud) und Californien (Stanislaus) sollen sie mass haft liegen, und der Werth einer einzigen Tonne auf 26,000 Dol steigen können. Außer Petzit, Hessit, Altait pag. 737 ist es bronze biger derber Calaverit Au Te^4. Auch ein Bismuthgold Au^2 Bi pag. 7 wird von Shepard erwähnt.

Silbererze.

Sind für den Bergbau nebst dem gediegenen Silber pag. 688 u Hornerz pag. 613 die wichtigsten, und daher seit langer Zeit wohl g kannt. Der Bergmann gab ihnen den Beinamen Gülden oder Güll „roth guldenertz“ Agricola 703, also Erze, die einen großen Werth hab Bermannus pag. 692 heißt es, Argenti rudis genera, colores disting ruber, plumbeus, niger, purpureus, cineraceus. Vor dem Löthr sind sie in der Regel durch ein Silberkorn erkennbar, was man auf Koh aus ihnen reducirt. Sie brechen in Gesellschaft gediegenen Silbers. An dreasberg auf dem Harz, Himmelsfürst bei Freiberg, die alten Schwarz wälder Gruben im Kinzigthale 2c. sind berühmte Fundorte. Gar ger brechen diese „edlen Geschicke“ mit Schwerspath, sie zählen zu den jünger Ganggebilden. In Amerika waren es die Veta madre in Guanaxuato ein Netz von 3000 Gängen und Erzschnüren (Berg. Hüttenz. 1876. ...) und die Veta grande bei Zacatecas, die in früherer Zeit so großes Aufsehen machten, wozu jetzt die alles übertreffenden Washoe-Gruben in Nevada kommen.

1. Glaserz Ag.

Argentum rude plumbei coloris Glas ertz Agricola 692 und 70 cultro diffinditur perinde ac plumbum, atque dentibus compress dilatatur. Der Name läßt sich nicht gut erklären, daher wollte ihn sch Henkel in den noch unpassenderen Glanzerz umgeändert wissen, und Klaproth (Beitr. I. 158) nannte es Silberglanzerz. Weichgewächs be Ungarischen Bergleute. Mine d'argent vitreuse R. de l'Isle Crist III. 440. Argent sulfuré, Sulphuret of Silver, Argentit.

Reguläres Krystallsystem, doch zeigt es wie das Silber keine vorherrschende Neigung zum Krystallisiren. Würfel, Oktaeder und Granatoeder herrschen vor, aber auch Leucitoeder a : a : ½a trifft man an Die Krystalle geflossen und gebogen, auch hebt sich der blättrige Bruch der nach Angaben dem Würfel und Granatoeder folgen soll, nicht hervor Es wächst wie das gediegene Silber in Drähten, Zähnen, Blech Platten, seltener dendritisch. Auch mögen diese nachahmenden Gestalten öfter Afterbildungen von gediegenem Silber sein.

Farbe schwärzlich bleigrau, oft durch Silberschwärze noch sch anlaufend. Geschmeidig wie Blei, hat daher einen glänzenden S und läßt sich schneiden, hämmern und prägen. König August von P

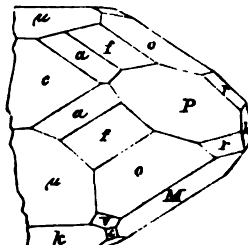
aus dem sächsischen Glaserz Denkmünzen mit seinem Bildnisse prägen. rte 2—3, schneidet sich daher etwas schwerer als Blei, Gew. 7,2.

Vor dem Löthrohr schmilzt es leicht und reducirt sich nach einiger it zu einem Silberkorn, namentlich auf Zusatz von Soda. Schon Klap- h gab darin 85 Silber und 15 Schwefel an, die Formel Ag S würde [,1 Silber und 12,9 Schwefel oder 108 Ag + 16 S verlangen.

Schwefel hat zum Silber eine große Verwandtschaft: einfach durch sammenschmelzen des Schwefels mit Silber kann man ein Sulfuret reiten, ganz von der Beschaffenheit des Glaserzes, auch aus Silber- bsalzen gibt Schwefelwasserstoff unter jeder Bedingung einen schwarzen derschlag von Silbersulfuret, 100 Ag geben 114,85 Ag S nach Stas. raus ist dann auch leicht das Vorkommen des gediegenen Silbers mit serz erklärlich pag. 689.

Auf Gängen und besonders Gangkreuzen: Freiberg, Himmelsfürst, e Hoffnung Gottes, Neuer Morgenstern; auf letzterer Grube die sten Krystalle und gestrickten Formen. Schneeberg, Joachimsthal. Ungarn in ausgezeichneten derben Massen mit einer dünnen Kupfer- schicht überzogen und Eindrücken von Bergkrystall auf dem Stephans- ht bei Schemnitz, zu Kremnitz mit gediegenem Gold. Auf der Grube zel im Schwarzwalde Bleche und Platten zwischen Schwerspath. xiko, Peru, Californien 2c. 2c.

Silberschwärze heißt die erdige, zerreibliche, häufig schon durch timon und Arsenik (Sprödglaserz) verunreinigte Masse, die Drusen- me bepudert oder auch lichte Gesteine schwärzt. Was die sächsischen gleute Silberbeschlag heißen, ist ein durch Pulverdampf vermit- er silberhaltiger Niederschlag (Müller, Jahrb. 1856. 440). Im 2gliedri- Silberkupferglanz von Schlangenberg scheint Ag S das Cu^2 S zu treten, darnach würde das einfache Schwefelsilber dimorph sein. Was r bei der Sache auffällt, ist, daß zwei Atome Kupfer ein Atom Silber treten sollen. Man hat daher vorgeschlagen, das Atomgewicht des bers (108) zu halbiren (54), was auch nach der specifischen Wärme sollte. Dazu kommt der Isomorphismus des $\dot{A}g$ mit $\dot{N}a$ pag. 671. h der specifischen Wärme müßte es auch bei den Alkalien nicht $\dot{N}a$, dern $\dot{N}a$ heißen. Freilich würde dann Silberoxydul Ag^4 O werden. r H. Rose fand auch beim Kupfer ein „Quadrantoxyd" Cu^4 O.



Akanthit $\dot{A}g$, zweigliedriges Glaserz, den spitzigen Krystallen genannt; wurde Kenngott (Sitzb. Wien. Akad. 1855. XV. 234) Joachimsthal entdeckt, und später auf der e Himmelsfürst in meßbaren Krystallen ter l. c. 1860. XXXIX. 665) zusammen mit serz und Sprödglaserz gefunden. Säule = a : b : ∞c macht 110° 36′, das weicht 9° n Kupferglas ab. Fläche k = a : ∞b : ∞c

stumpft ihre stumpfe und $h = b : \infty a : \infty c$ ihre scharfe Kante
Hauptoktaeder $o = a : b : c$ hat in der vordern Endkante 121°,
$a : b = \sqrt{0,475} : \sqrt{0,9774}$; $\mu = a : c : \infty b$ und $P = b : c : \infty a$ b
die zugehörigen Paare. Nach μ, welche dem Kupferglas fehlt, verlä
sich die Krystalle, daher nahm Dauber μ/μ als Hauptsäule, abe
Zwillinge, welche M gemein haben, und umgekehrt liegen, müssen
scheiden. Zwei Oktaeder $f = 2a : 2b : c$, $a = 3a : 3b : c$, $r = a : \frac{1}{3}b$
$\varepsilon = a : 3b : \infty c$, $\nu = \frac{1}{2}a : b : c$, $m = 2a : c : \infty b$, $n = a : \frac{1}{3}b$
und andere Flächen kommen vor. Im Uebrigen ganz wie Gla
Breithaupt (Jahrb. 1862. 498) sprach sogar noch von einem dritten einf
Schwefelsilber bei Freiberg (Deleminzit) mit einer rhombischen S
von 116° und 7,2 Gew.

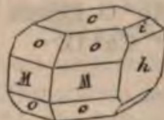
G. Rose (Kryst. chem. Mineral. pag. 21) setzt mit dem Glaserz
Bleiglanz pag. 839, Selenblei pag. 845, Manganblende pag.
Tellursilber und Tellurblei pag. 737 isomorph, da sie alle gleiche
mistische Zusammensetzung bei regulärer Krystallform haben. Wie B
glanz ist auch das

Selensilber Ag Se (Pogg. Ann. 14. 471), welches bei Tilke
kleine schmale Gänge im Seelenblei bildet, nach drei rechtwinkligen R
tungen vollkommen blättrig. Eisenschwarz, Härte 2—3, Gew. 8.
niger geschmeidig als Glaserz. Die unvollständige Analyse gab 65,5
4,9 Pb, 24 Se.

Sprödglaserz $\dot{A}g^5 \dddot{S}b$.

Sprödglaserz ist die Bezeichnung sächsischer Bergleute. Denn
ist zwar milde, aber weniger geschmeidig als Glaserz, dem es äußerl
sehr gleicht und womit es gewöhnlich zusammen vorkommt. Argent
rude nigrum Gedigen schwarz ertz Agricola 703, daher Argent no
Romé de l'Isle Crist. III. 467, Schwarzgülden, Melanglanz, Stephan
Schon die alten Mineralogen sahen es als ein Mittelding zwischen Gla
erz und Rothgülden an, was auch die Analyse von Klaproth (Beitr. I.
bestätigte, der es sprödes Silberglanzerz nannte.

Zweigliedrige Krystalle. Säule $M = a : b : \infty c$ 115° 39', der
scharfe Kante $h = b : \infty a : \infty c$ gerade abstumpft. Da
Vorherrschen der Geradendfläche $c = c : \infty a : \infty b$ we
den die Krystalle tafelartig und dem Kupferglas ähnl
Oktaeder $o = a : b : c$ in der vordern Endkante 130°
mit dem Paare $i = b : 2c : \infty a$ (72° 12' in c) gleich



einem Dihexaeder; $f = 2a : 2b : c$. Zwillinge haben die Säule M g
mein und liegen umgekehrt. Kein deutlich blättriger Bruch. Schrö
Pogg. Ann. 1855. 95. 267) gab eine ausführliche Monographie der Andr
berger Krystalle mit Zugrundelegung von $a : b : c = 0,918 : 1,459$:
Er brachte es auf 39 Flächenausdrücke mit 123 Parallelräumen!

Farbe und Strich eisenschwarz, opak, Metallglanz nicht sonder
stark, Härte 2—3; milde und gibt noch kein rechtes Pulver, Gew. 6,

Vor dem Löthrohr schmilzt es leicht mit nur schwachem Antimon- und gibt bald ein unreines Silberkorn, was auf Zusatz von Soda inigt. H. Rose (Pogg. Ann. 15. 474) fand 68,5 Ag, 0,6 Cu, 14,7 Sb, S, was der Formel 6 Ag S + $Sb^2 S^3$ entspricht. Dasselbe stammte Schemnitz, wo es als Röschgewächs nebst Glaserz (Weichgewächs) auptsächlichste Silbererz bildet. Andreasberg, Freiberg, Joachimsthal, ram ꝛc. Wenn es nicht deutlich krystallisirt ist, so kann es leicht verwerden, weil es oft innig mit Glaserz und Rothgülden verwächst.

Polybasit $(\dot{A}g, \dot{C}u)^9 (\dddot{S}b, \dddot{A}s)$ Rose (Pogg. Ann. 15. 573), Eugenglanz , wegen seiner Aehnlichkeit mit Sprödglaserz von jeher damit ver-lt. Allein G. Rose zeigte, daß die sechsseitigen Tafeln von Guato und Durango in Mexiko dem 3 + 1axigen Systeme angehören, die Seitenflächen schneiden sich unter 120°. Wie beim Eisenglanz : versteckt blättrige Geradendfläche stark gestreift parallel den Kanten gleichseitigen Dreiecks, was auf ein Rhomboeder deutet, das nach haupt 84° 48′ in den Endkanten hat. Kommt das Gegenrhomboeder . so entsteht ein Dihexaeder mit 129° 32′ in den Endkanten. Dafand Descloizeaux in ganz dünnen Blättchen von Freiberg zwei je Axen, dann wäre es mit Sprödglaserz isomorph.

Farbe und Strich eisenschwarz, im reflectirten Sonnenlicht scheinen Blätter der Geradendfläche mit der Farbe des Rothgülden durch. . Härte 2—3, Gew. 6,2.

Vor dem Löthrohr schmilzt er außerordentlich leicht, leichter als dglaserz, und gibt zuletzt ein kupferhaltiges Silberkorn. Im Wehen 9 Ag S + $\dot{S}b S^3$, aber ein Theil des Silbers wird durch r und ein Theil des Antimons durch Arsenik ersetzt. Der Polyvon Schemnitz (Pogg. Ann. 28. 156) hatte 72,4 Ag, 3 Cu, 6,2 As, Sb; von Freiberg 70 Ag, 4,1 Cu, 8,4 Sb, 1,2 As; von Mexiko Ag, 9,9 Cu, 5,1 Sb, 3,7 As. Zink und Eisen verunreinigen ihn. Przibram enthält er gar kein Arsen und statt 9 nur 7 Atom Base . 1860. 716).

3. Rothgiltigerz $\dot{A}g^3 (\dddot{S}b, \dddot{A}s)$.

Rothgülden. Argentum rude rubrum rodt gulden ertz Agricola und 703. Rubinblende, Silberblende, Pyrargyrit und Proustit ꝛc. d'argent rouge de l'Isle Cristall. III. 447. Argent antimonié é Hauy, Red Silver. Das schönste aller Silbererze.

Rhomboedrisch, allein die Krystalle durch Streifung und Krümder Flächen häufig entstellt, und die Winkel wegen des wechselnden on- und Arsenikgehaltes nicht ganz constant. Die Formen erinnern n Kalkspath. P = a : a : ∞a : c in der Endkante beim

dunkeln Rothgülden 108° 30′ gibt Seitenaxe $a = \sqrt{1,596}$,

lichten Rothgülden 107° 36′ — — $a = \sqrt{1,533}$.

: Hauptrhomboeder kommt als alleinige Endfläche schön zu Joachims-

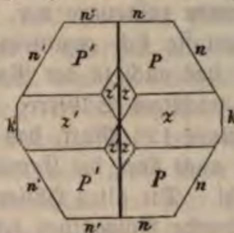
thal und auf dem Himmelsfürst bei Freiberg vor. Es ist zwar nur schwach blättrig, doch folgt ihm die Flächenstreifung, so daß man sich vqrnach am leichtesten orientirt, selbst wo sie fehlt, wie bei vielen Andreasbergern.



Dazu gesellt sich stets die 1te sechsseitige Säule $n = a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$, die mit P ein dreigliedriges Dodekaid machen, wie es bereits Romé de l'Isle gut abbildet. Die Geradendfläche $o = c : \infty a : \infty a : \infty a$ ist selten, doch kommt sie zu Johann-Georgenstadt als alleinige Endigung der Säule n vor. Die seltenere erste sechsseitige Säule $k = a : a : \infty a : \infty c$ stellt sich nach Mohs öfter, wie beim Turmalin, nur hälftflächig ein, die abwechselnden Kanten von n abstumpfend. Das nächste stumpfere Rhomboeder $z = 2a' : 2a' : \infty a : c$, häufiger als P, mißt nach H. v. Rath (Pogg. Ann. 158. 423) 137° 52′ in den Endkanten. Oftmals herrscht es allein am Ende der 2ten Säule. Am häufigsten trifft man den Dreikantner $l = a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}c$ mit 160° 28′ und 140° 20′ in den Endkanten, die Kante zwischen den beiden Rhomboedern P/z abstumpfend. Seine scharfe Endkante stumpft das nächste stumpfere Rhomboeder z und seine stumpfe über P das Rhomboeder $x = \frac{8}{5}a : \frac{8}{5}a : \infty a : c$ ab, welches aber durch Diagonalstreifung gewöhnlich entstellt ist. Hauy erwähnt noch eines sehr ähnlichen $b^4 = c = a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{3}c$ in der Endkantenzone des Rhomboeder. In der Seitenkantenzone kommt der gewöhnliche Dreikantner $h = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : c$ vor, außerordentlich stark gestreift parallel der Seitenkante. Häufig auch $f = \frac{1}{3}a : \frac{1}{7}a : \frac{1}{4}a : c$, ihm gehören meist die vorherrschend auftretenden Dreikantner von Churprinz bei Freiberg und von Andreasberg an, an den Enden durch Dreikantner l abgestumpft. Auch ein Dreikantner $d^{\frac{3}{2}} = \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a : c$ wird noch angegeben, und in der Endkantenzone das Dihexaeder $b^2 = 3a : \frac{3}{2}a : 3a : c$, welches bei Johann-Georgenstadt mit beiden sechsseitigen Säulen und der Geradendfläche vorkommt, die Endkante n/o abstumpfend, so daß also in der Kantenzone des Rhomboeder P die 8 Flächen $n\, f\, d^{\frac{3}{2}}\, h\, c\, l\, b^2\, z$ beobachtet sind. Bei Andreasberg kommt sehr bestimmt eine Abstumpfungsfläche zwischen l und h vor, sie gehört dem Dreikantner $b = a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{2}a : \frac{5}{6}c$ an. Mohs nennt auch einen Dreikantner 2ter Ordnung $a = a' : \frac{1}{3}a' : \frac{1}{2}a' : c$, er ist durch die Zonen z/n und b/b bestimmt, da er die scharfen Endkanten des Dreikantners b zuschärft. Oefter stumpft das nächste schärfere Rhomboeder $i = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a : c$ die scharfe Endkante des Dreikantner h ab. Complicirt sind die Skalenoeder $\lambda = \frac{a}{4} : \frac{a}{11} : \frac{a}{7} : \frac{c}{15}$ und $\varrho = \frac{a}{3} : \frac{a}{13} : \frac{a}{11} :$ welche Hr. v. Rath bei Andreasberg fand. Bei Markirch in den Bog ist nach Dufrénoy früher auch das Gegenrhomboeder $e' = a' : a' : \infty a :$ am Dreikantner $d^{\frac{3}{2}}$ vorgekommen. Hr. Q. Sella (Accademia Scienz. Turin 10. Febr. 1856) gab eine Uebersicht sämmtlicher Flächen: von 322 Symbolen kamen 175 auf Quarz, 146 auf Kalkspath und 84 auf Rothgülden

Zwillingsgesetze gibt es drei (vergleiche Kalkspath pag. 492).

1. Die Individuen haben die Geradendfläche gemein, und liegen ...kehrt: gewöhnlich verwachsen sie mit einer ...che k der ersten Säule, die ohnehin nur zur ...ste auftritt, und das eine Rhomboeder legt ...n seine Kanten hin, wo das andere seine ...äche hat. Sie erscheinen öfter so, als wenn ...n ein Individuum parallel k halbirt und die ...älften auf der Halbirungsfläche um 180° gegen ...ander verdreht hätte, wie vorstehende Hori...ntalprojection zeigt. Eine ungewöhnliche Art von Zwillingsbildung.



2tes Gesetz. Die nächsten stumpfern Rhomboeder z haben eine ...äche gemein und liegen umgekehrt. Zu...len soll es wie beim Kalkspath vor...men, daß die Zwillingsindividuen mit ...en Wiederholungen mit der Fläche z ...einander grenzen. Viel gewöhnlicher ... diese beiden ist jedoch das



3te Gesetz. Die Individuen haben ... Fläche des 2ten stumpfern Rhomboe... 4a : 4a : ∞a : c gemein und liegen ...gekehrt. Dabei legen sie sich so an ein...er, daß die Zwillingsgrenze senkrecht ...n die Kante des nächsten stumpfern ...omboeders z steht. Denn Folge des ...etzes ist, daß die Endkanten des Rhom...ders z/z mit z'/z' in einer Flucht liegen, ... z/z mit z'/z' spiegeln. Man darf ja ... die gemeinsame Fläche hinzu denken, ...che beide Kanten z/z und z'/z' zugleich ...umpfen muß, um die Sache einzusehen. Gewöhnlich wiederholt sich ... Zwilling dreimal, so daß ein Vierling entsteht mit dreigliedriger Ord...g, weil je ein z mit z' z'', z' z''', z'' z''' einspiegelt. Die drei dick ...ichneten Kanten im Centrum sind die, welche von je zwei Individuen ...einer Flucht liegen. Vergleiche auch Antimon pag. 732 und Tetra...rit pag. 736. Viele der büschelförmigen Gruppirungen haben in ...hen Vierlingsbildungen ihren Grund.

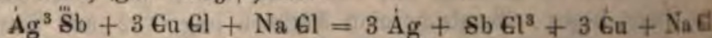


Nach der Farbe unterscheidet man ein

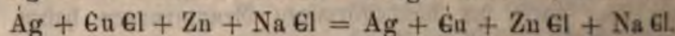
...**kles** oder Antimon-Rothgülden und **lichtes** oder Arsenik-Rothgülden.

...nkel cochenillroth bis bleigrau, aber ... viel lichterm Strich. Halb durch...einend. Diamantglanz. Härte 2—3, ...de. Gew. 5,85. Brechexp. 2,96.	Licht cochenillroth, fast Realgar ähnlich, Strich lichtroth. Stark durchscheinend. Diamantglanz. Härte 2—3, milde. Gew. 5,55. Brechexp. 3.
...rargyrit $\dot{A}g^3 \dddot{S}b$ mit 59 Silber. Andreasberg, Himmelsfürst.	Proustit $\dot{A}g^3 \dddot{A}s$ mit 65 Silber. Joachimsthal, Wittichen.

Vor dem Löthrohr decrepitiren sie, geben beide ein Silberkorn, auch reducirt sich Antimonrothgülden leichter als Arsenikrothgülden. Beide kommen zusammen vor, dunkeles aber häufiger als lichtes. Doch überziehen sie sich gegenseitig, so daß nicht scharf geschieden werden kann, wie das auch in der Natur der Sache liegt. Für den Bergmann ist es ein wichtiges Silbererz, denn das lichte Rothgülden von Wolfach gab im Centner 125 Mark, das dunkele 116 Mark fein Silber. Daher hat man sich auch über die Ermittelung der Zusammensetzung von jeher viel bemüht. Die alten Hüttenleute sahen das lichte für arsenikhaltig an. „Das hochrothe Rothgülden besteht, nebst dem Silber, pur aus Arsenicum.“ Zu dieser falschen Ansicht verleitete die rothe Farbe des Realgar pag. 862, was der Bergmann geradezu „unreifes Rothgülden“ nannte. So kam man überhaupt zu der viel verbreiteten Ansicht, daß Arsenik die Metalle zur Reife bringe, namentlich das Silber. Man war daher nicht wenig verwundert, als Klaproth (Beiträge I. 141) gestützt auf Analysen der Krystalle von Katharina Neufang zu Andreasberg und vom Churprinz Friedrich August bei Freiberg keine Spur Arsenik, sondern blos Antimon und Schwefel nebst Schwefelsäure fand (ob er gleich hellfarbige gewählt hatte), und folglich das Arsenik ganz darin läugnete. Hauy nannte es daher Argent antimonié sulfuré. Doch zeigte Proust bald darauf, daß es allerdings ein Arsenikhaltiges gäbe, Beudant nannte das Proustit. Der Zufall hatte gewollt, daß auch das lichte von Andreasberg kein Arsenik enthält. Dagegen fand H. Rose (Pogg. Ann. 15. 472) im lichten von Joachimsthal 15,1 As und nur 0,7 Sb, Bonsdorff im Andreasberger 22,8 Sb, und kaum Spuren von Arsenik. Nach den vorhandenen Analysen halten sich beide Arsenik- und Antimonrothgülden ziemlich scharf getrennt. Himmelsfürst und Churprinz bei Freiberg, Andreasberg, Joachimsthal, Kongsberg, Schemnitz. Früher Markirch im Elsaß, die Grube Wenzel und Sophie bei Wittichen auf dem Schwarzwalde. Kongsberg, Guadalcanal in Spanien. Zu Potosi Rossiclero genannt, R. Delisle Essai 374. Massen auf der Veta Negra bei Sombrerete in Mexico. Zu Copiapo in Chili wird das Erz gemahlen mit Kupferchlorür und heißer Salzsoole überschüttet (Berg. Hütt. Zeit. 1871. 20), und das Silber sofort durch Zink ausgeschieden:

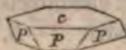


$$\dot{A}g^3 \ddot{\dddot{S}}b + 3\,\mathrm{Cu\,Cl} + \mathrm{Na\,Cl} = 3\,\dot{A}g + \mathrm{Sb\,Cl^3} + 3\,\dot{C}u + \mathrm{Na\,Cl}$$



$$\dot{A}g + \mathrm{Cu\,Cl} + \mathrm{Zn} + \mathrm{Na\,Cl} = \mathrm{Ag} + \dot{C}u + \mathrm{Zn\,Cl} + \mathrm{Na\,Cl}.$$

Xanthokon Breith. (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 20. 67 und Pogg. Ann. 64. 272, ξανθός gelb), von der Grube Himmelsfürst zu Erbisdorf bei Freiberg: dünne pomeranzengelbe Tafeln mit gelbem Strich in Kalkspath eingesprengt, von der Farbe des Greenockit, und von der Form des vulkanischen Eisenglanzes: es herrscht die Gradendfläche vor, an deren Rändern das Rhomboeder P = a : a : ∞a : c 71° 32′ in den Endkanten hat, auch die nächste stumpfere 2a′ : 2a′ : ∞a : c wird gefunden. Härte 2—3, Gew.



Im Jahre 1797 ist es von brauner Farbe in nierenförmigen Ag-
en vorgekommen, hatte aber auch einen gelben Strich. Plattner
n diesem letztern 64,2 Ag, 21,3 S, 1 Fe, 13,5 As, und glaubte
s die Formel 2 $Ag^3 S^3$ As S^3 + $Ag^3 S^3$ As S^5 ableiten zu dürfen,
neben dem ersten Gliede von licht Rothgülden eine bis dahin nicht
nte Schwefelungsstufe von As S^5 vorkäme. Es wird also Ag :
S = 9 : 6 : 20 sein, während beim Arsenik-Rothgülden das Ver-
iß 9 : 6 : 18 ist. Da nun von genauen Messungen wohl kaum die
sein kann bei der Unvollkommenheit der Krystalle, so darf man
Verwandtschaft nicht aus den Augen lassen, Petersen Jahrb. 1870. 459.
Feuerblende vom Churprinz bei Freiberg und Andreasberg kommt
yacinthrothen Krystallen mit Perlmutterglanz auf dem deutlich blät-
n Bruch vor. Die Tafeln haben ihrer Form nach Aehnlichkeit mit
hlzeolith (Römer, Jahrb. 1848. 312) 62,3 Ag nebst Antimon und Schwe-
Zippe beschreibt vom Geistergang an der Eliaszeche zu Joachims-
kleine tafelförmige schwärzlichbraune Krystalle mit oraniengelbem
h, Rittingerit (Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. IX. 345), die zwar keinen
tigen Bruch haben, aber sonst sehr nahe zu stehen scheinen. Beide
2 + 1gliedrig.

Miargyrit H. Rose (Pogg. Ann. 15. 469) Ag S̈b von der Grube Neue
nung Gottes bei Bräunsdorf (*μεῖων* weniger, *ἄργυρος* Silber), von
s (Grundriß Min. II. 606) zuerst als hemiprismatische Rubinblende er-
. Gleicht einem dunkeln Rothgiltigerz, ist aber 2 + 1gliedrig
mann Pogg. Ann. 17. 142). Die seltenen und complicirten Krystalle be-
bt Mohs als geschobene Säulen 86° 4'
einer Schiefendfläche b, 78° 54' gegen
e geneigt, und einer hintern dreifach schär-
t = a' : 3c : ∞b 47° 26' gegen die Axe.
lich dem Eisenvitriol. Naumann gibt da-
e andere Winkel an, ausgehend von a =
ba : ∞b mit b = a : ∞b : ∞c vorn
24' machend; d = a : b : c in der Me-
kante d/d = 96° 17', welcher Winkel durch
a : c : ∞b gerade abgestumpft wird;
3a : c : ∞b findet hinten die Gegenfläche



3a' : c : ∞b, in deren Diagonalzone p = 3a' : c : 6b und g =
c : 3b fällt. Die Augitpaare f = $\frac{2}{3}$a : b : c, s = $\frac{3}{5}$a : b : c und
b : c : ∞a fallen sämmtlich in die Zone b/d, und dieser Zone folgt
den Flächen b f d „eine sehr ausgezeichnete und constante Streifung,
rend m, n und besonders o eine horizontale Streifung parallel der
b haben. Ungewiß ist e = c : 4b : 5a' und r = c : $\frac{1}{x}$a : $\frac{3}{2}$b. Oft
en die Krystalle durch Ausdehnung von a tafelartig, b und m sind
llkommen blättrig.

Eisenschwarz und halbmetallischen Glanz, aber dunkel kirschrothen

Strich, wodurch es sich eng an das Rothgiltigerz anschließt. Hä
milde, Gew. 5,3. Ag S Sb S³ mit 36,4 Ag, 1 Cu, 0,6 Fe,
21,9 S. Sehr selten.

Weißgiltigerz ($\dot{Pb}$, $\dot{Ag}$, $\dot{Zn}$, $\dot{Fe}$)⁴ $\dddot{Sb}$ (Leukargyrit) ist
Freiberger Gruben Himmelsfürst und Hoffnung Gottes &c.
rühmtes Silbererz, das nur mit Bleiglanz vorkommt, aber sehr
und dicht dem Bleischweif ähnlich sieht. G. Rose erwähnt unvol
Oblongoktaeder von 100° und 130° in den Seitenwinkeln.
grau, milde, glänzender Strich. Gew. 5,4. Man unterscheidet
und ein dunkeles, im erstern fand Klaproth 20,4 Ag, im letztern
Rammelsberg hat im lichten von der Grube Hoffnung Gottes nur
38,4 Pb, 6,8 Zn, 3,8 Fe, 22,4 Sb, 22,5 S gefunden. Man
es mit krystallisirtem Grau- und Weißgiltigerz zu verwechseln,
den ächten Fahlerzen gehört. Der seltene

Sternbergit $\dot{Ag}$ $\dot{Fe}^2$ $\dddot{Fe}$ (Haid. Pogg. Ann. 11. 483) von J
thal bricht in dünnen gemein biegsamen tombakbraunen blättrigen
die dem 2gliedrigen System angehören. Der blättrige Bruch
∞a : ∞b herrscht, Oktaeder f = a : b : c hat 118° in der vorde
kante. Die Säule a : b : ∞c kommt nicht vor, sie würde 1
messen, aber die Zwillinge haben diese Säulen gemein und lie
gekehrt. Gew. 4,2, Härte 1—2. Auf Kohle schmilzt er zu ei
Silber bedeckten magnetischen Kugel, nach Zippe (Pogg. Ann. 27.
hält er 33,2 Silber, 36 Eisen, 30 Schwefel.

Silberkies (Argentopyrit Jahrb. 1866. 725) $\dot{Ag}$ $\dddot{Fe}^3$ kom
Joachimsthal mit Proustit verwachsen vor, bleigrau, Gew. 6,5
3—4, enthält 26,5 Silber. Sartorius sahe sie für „klinorhomb
hexagonalem Habitus" an. Tschermak hält sie für Afterkrysta
meist regulären sechsseitigen Säulen mit stumpfem Dihexaeder
und schon von Zippe als Pseudomorphosen von Rothgülden und
glaserz beschrieben wurden.

Kupfererze.

Wir dürfen dahin nur diejenigen rechnen, worin Kupfer die
rolle spielt. Denn dieses wichtige Metall kommt außerdem noch
geordnet in einer Menge geschwefelter Erze vor, und ist dabei
in Gesellschaft des Silbers und umgekehrt, daß es nicht möglich
schen beiden zu trennen, wie Silberkupferglanz und Eukairit &c. b

1. Kupferkies $\dot{Cu}$ $\dddot{Fe}$.

Pyrites aureo colore Geelkis oder kupferkis Agricola 706.
eines der gemeinsten Erze, das daher auch den Alten nicht
konnte. Plinius 36. 30 begreift ihn mit unter Pyrites: sed est

ımnum pyrites, similitudine aeris . . . colore . . . aureo. Während Kupfererze überhaupt den griechischen Namen χαλκῖτις hatten, Plin. 29: Chalcitin vocant lapidem, ex quo ipsum aes (Kupfer) coitur. Mine de cuivre jaune de l'Isle III. 309, Hauy's Cuivre pyeux, Copper Pyrites. Chalkopyrit, Towanit. Gelb Kupfererz Walius. Sadebeck (Ztschr. d. geol. Ges. 1868. XX. 595).

Viergliedrig mit einer Hinneigung zum Tetraedrischen, doch hen die Winkel dem regulären System so nahe, daß es Hauy für relär nahm. Erst Haidinger fand den Endkantenwinkel mit dem Rerionsgoniometer 109° 53', also 25' größer als beim regulären Oktder, woraus für c = 1 die Seitenaxe

$$a = \sqrt{1,0308} = 1,015, \ lga = 0,00659,$$

nd der Seitenkantenwinkel 108° 40' folgt, was auf ein etwas stumpferes Oktaeder hinweist. Von den 8 Flächen dehnen sich vier gewöhnlich zu nem Tetraeder aus, sie pflegen matt und durch Streifung entstellt sein, während das die Ecken abstumpfende Gegentetraeder stark glänzt. uch wenn die Flächen beider Tetraeder ins Gleichgewicht treten, kann an die physikalischen Unterschiede oft noch gut erkennen. Daß sie vieriedrig sind, sieht man häufig an der Abstumpfung der horizontalen ndkanten des Tetraeders von 71° 20', während die Seitenkanten von ° 7' nicht abgestumpft erscheinen, wie z. B. auf Friedrich Christian Schappacher Thal auf dem Schwarzwalde. Gewöhnlich erscheinen ſe differentflächigen Oktaeder als

Zwillinge: dieselben haben eine Tetraederfläche gemein und liegen gekehrt, oft mit vielen ederholungen. Sie sind r ganz denen des reguen Systems analog, aber wir es mit matten Tedern und glatten Gegenaedern zu thun haben, kann man zwei Fälle



erscheiden, wie die Figuren zeigen: Fall 1 hat **ungleiche** Flächen gen, es liegen dann in dem einspringenden Winkel ungleiche Tetraederhen sich gegenüber. Nach Sadebeck ist das das Gewöhnliche. Fall 2 dagegen **gleiche** Flächen gemein, die nun entweder zum Tetraeder r Gegentetraeder gehören könnten, dann liegen am Zwillingsrande sich iche Flächen gegenüber, so meinte ich es an Krystallen von Friedrich ristian zu sehen, wo ganze Reihen parallel liegen. Ich mag mich aber hl getäuscht haben. Nach dem Sadebeck'schen Gesetz rden sich also Bild und Spiegelbild aneinander lan. Die Täuschung geht noch weiter: bei Rodna men mit der dortigen schwarzen Blende die auseichnetsten **Deltoiddodekaeder** vor, sie sind parallel er unsymmetrischen Diagonale gestreift, und ein



physikalischer Unterschied ist nicht wahrzunehmen. Solche dreifa
fung findet sich häufig auf den matten (nie auf den glänzenden)
flächen, wie z. B. zu Nanzenbach im Dillenburgischen, wodurc
stalle sehr entstellt werden. Trotzdem können nur die t = a :
viergliedriges Tetraeder, die p = a : c : 2a dagegen ein gebro
traeder pag. 85 bilden. Dafür spricht auch eine zweite sehr gewöh

Zwillinge, die das nächste stumpfere Oktaeder b =
gemein haben und umgekehrt liegen. Einma
Oktaederflächen hier nur parallel den Seiten
streift, was die Zwillingsgrenzen sehr deutli
treten läßt, sodann aber kommen zwischen
lingsindividuen 1 und 2 einspringende W
178° 34' vor. Wären die Krystalle regulär,
bei einer solchen Aneinanderlagerung die
und 2 in ein Niveau fallen, es könnte kein



entstehen. Gewöhnlich wiederholt sich das Gesetz. Analog dem
mangan pag. 773 würden 5 Individuen (nicht sechs) den Kreis
es könnten dann nur auf der Oberhälfte die Oktaederflächen tr
geknickt sein, wie in beistehender Figur, während unten die F
mit p und o mit q in Folge der Zwillingslage in ein Nivea
müßten. So ist es nun aber in der Regel nicht, sondern es ze
überall Knicke, wo sich Flächen von Zwillingsindividuen berühr
man das so schön bei den Krystallen von Neudorf am Unterha
Es muß die Sache durch unregelmäßige Anhäufung der Indivi
klärt werden, wo nicht blos ein bestimmtes, wie beim Scharf
als Träger dient. Diese Zwillingsbildung bekundet das Bestreb
Unterschiede wieder auszugleichen. Auch kommen bei Neudorf sol
linge vor, die zu je zweien wieder nach dem gewöhnlichen Zw
gesetz des regulären Oktaeders mit einander verwachsen, und kei
parallel liegen. Sadebeck nimmt an den einspringenden Winkeln
denn da die Oktaeder stumpfer als das reguläre sind, so sollte m
springende erwarten. Allein man darf nicht vergessen, daß da
springen der einen Seite des Zwillings ein Einspringen auf der
erfordert: beim Scharfmangan liegen zwischen den Endecken des O
die einspringenden, und zwischen den Seitenecken die ausspr
Winkel. Da nun wegen der Aehnlichkeit des Kupferkiesoktaeders
gulären Oktaedern man Seiten- und Endecken im Hinblick auf
Ausbildung nur schwer unterscheidet, so könnten uns die Zwilli
leicht die Seitenecken und daher den einspringenden Winkel zuteh

Aus Cornwallis beschreibt Phillips gar hä
(etwas blättrige) Oktaeder c = a : 2c : ∞a mit 1
in den Endkanten, von welchem daher auch die Er
als Grundform ausgehen, deren Endkanten dann
wöhnliche Oktaeder o und o' = a : a : c ger
stumpft. Kommt dazu die quadratische Säule m = a



die Geradendfläche, so ist der Typus durchaus viergliedrig. Mohs
rt auch wohl ein drittes gar nicht seltenes Zwillingsgesetz auf, wornach
Individuen die Endkante des Oktaeders c gemein haben und umge-
rt liegen. Da jedoch die Fläche, welche die Endkanten dieses Oktaeders
tumpft, dem Oktaeder o = a : a : c angehört, so fällt dieß vermeint-
he Gesetz mit dem ersten zusammen. Dagegen soll nach Naumann
es vorkommen, wornach die Individuen n = a : a : ½c gemein haben
d umgekehrt liegen.

Complicirte oktaedrische Krystalle bildet Haidinger (Pogg. Ann. 5. 177)
n oktaedrischem aber viergliedrigem Typus, Phillips (Miner. 3. edit.
23 pag. 303) von tetraedrischem Typus ab. Diese tetraedrische Form
eift so durch, daß nach Naumann auf der Grube Kurprinz bei Frei-
g zwei Tetraeder o und o' sich wie beim Fahlerz mit ihren Kanten
htwinklig kreuzen.

Weiß beschrieb den Kupferkies in seinen Vorlesungen regulär, und
m mit als Beweis den merkwürdigen Kupferkiesüberzug, der sich auf
tetraedrischen Fahlerz des Rosenhöfer Quarzzuges bei Clausthal, und
gezeichnet bunt angelaufen zu Liscard in Cornwall findet, es erscheint
t wie ein Fortwachsen. Nun ist freilich unter dem Kupferkies das
hlerz gewöhnlich zersetzt, so daß die Kieskruste leicht abspringt, und
t versucht wird, dieselbe als ein Verwitterungsproduct des Fahlerzes
nsehen, doch zeigte Osann (Leonhard's Jahrb. 1853. 180), daß sich die
iste zuweilen auch dort auf Bleiglanz und Blende finde, auf denen
Fahlerz angetroffen würde. Auch zu Laasphe pag. 848 sind die
pferkieshüllen auf Blende gar zu schön. Man betrachtet sie als Folge
trolytischer Prozesse.

Messinggelb (hat einen Stich ins Grün, besonders gegen Schwe-
ies gehalten), starker Metallglanz, grünlich schwarzer Strich. Läuft
fig pfauenschweifig, taubenhälsig bis blaulich schwarz an. Mangel
blättrigem Bruch. Härte 3—4, ein wenig milde, gibt daher mit dem
ahle keine Funken, was ihn leicht vom Schwefelkies unterscheidet.
w. 4,2.

Vor dem Löthrohr decrepitirt es; große Stücke laufen schnell roth
(es bildet sich Ziegelerz), und brennen wie Schwefelkies fort. Kleine
oben schmezen leicht zu einer magnetischen dunkelfarbigen Kugel, die
sen wirft und endlich rauhe Schlacke wird, die mit Soda behandelt
pfer gibt, da sich Eisen und Kupfer gesondert reduciren. Soll der
ozeß vollständig gelingen, so muß man gut abschwefeln. Zu rohen
rsuchen ist das aber nicht einmal nothwendig, man nimmt da gleich
magnetische Schlacke. Am empfindlichsten ist die Reaction, wenn man
rohe Probe in Salzsäure getaucht ins Feuer bringt, wodurch die
amme vorübergehend schön blau wird.

$\dot{C}u\,\dot{F}e = \dot{G}u\,\dddot{F}e$ mit 34,8 Cu, 35,4 S, 29,8 Fe.

im Glühen im Kohlentiegel gibt er den vierten Theil (9 p. C.) seines
hwefels ab. Man zieht die zweite Formel der ersten vor, weil Cu S

eine schwache, Cu^2S dagegen eine starke Basis ist. Kersten (Pogg. Ann. 46. 279) fand im Kupferkies, der in das Selenblei von der Grube Emanuel pag. 845 eingesprengt war, ebenfalls einen nicht unbeträchtlichen Selengehalt. Beim Rösten der Kupfererze entstehen zuweilen künstliche Krystalle (Leonhard's Jahrb. 1853. 177).

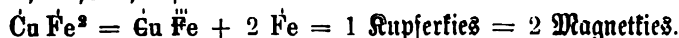
Kupferkies ist das gewöhnlichste Erz auf Erzgängen und Erzlagern in Verbindung mit Schwefelkies, Bleiglanz, Blende, Fahlerz. Die salinischen Kupfererze sind häufig erst aus ihm entstanden. Er bildet daher einen wichtigen Gegenstand des Bergbaues. Oft brechen große Massen, wie im Uebergangsgebirge von Ranzenbach bei Dillenburg, im Gneise des Schwarzwaldes (Grube Herrensegen). Falun, Schemnitz, Goslar, Mansfelder Kupferschiefer. Selbst am Cap (Knop, Jahrb. 1861. 818) gleichen die Kupfererzlagerstätten den unsrigen. Freilich gewöhnlich sehr verunreinigt. Wenn die Verunreinigung durch Schwefelkies kommt, so ist sie äußerlich wenig erkennbar, allein sie verräth sich nicht selten durch den auskrystallisirten Schwefelkies und durch die grauere Farbe. Je grüner desto kupferreicher. Zu Redruth enthält er oft nur 3 Cu, allein man gewinnt jetzt in den Cornischen Gruben allein jährlich an 160,000 Tonnen, die 12,000 Metall liefern; 1870 gaben 124 Gruben 106,6 Tonnen mit 7175 Kupfer, also nicht ganz $\frac{1}{13}$. Kaum hatten 1861 die Amerikaner den Reichthum an Kupferkies entdeckt, so entstand gleich die Stadt Copperopolis, die 1865 schon 16,000 Tonnen auf den Markt warf. Noch bedeutender durch seine edlen Erträge ist der **Goldkupferkies** (Hayden, Ann. Rep. of the United States 1873. 357) in den verschiedenen Gruben von Colorado »mostly occurring compact, and frequently very intimately intermixed with pyrite«. Wahrhaft großartig sind die Werke von Tharsis pag. 822, aber noch stärker durch Schwefelkies verunreinigt. Bei Massamaritima in Toscana liegt Grube an Grube, wo schon die alten Etrusker zur Zeit der Pfahlbauten ihr Kupfer gewannen; am Monte Valerio bezeichnet sie das Volk noch mit dem Namen Cento Camerelle (Hundert Kammern), Bauten die mit den Katakomben den Vergleich aushalten, Bulletin Soc. géol. France 1876. 3. ser. IV. 154.

Krystalle finden sich zwar in Drusenräumen des derben (Ranzenbach), am schönsten aber angeflogen auf Quarz, Flußspath, Braunspath, Schwerspath 2c. Derb aber von krystallinischem Gefüge kommt er … in vielen centnerschweren Stücken vor, Glanz und kleinmuscheliger Bruch deuten den Grad der Reinheit an. Dichte Massen sind matter und haben einen ebenen Bruch, wie im Rammelsberge bei Goslar, zu Rezsohl in Ungarn 2c. Selten nierenförmig und kleintraubig, Breithaupt's Nierenkies von Freiberg und Cornwallis, mit nur 3,9 Gew.

Weißkupfererz nannte Werner ein derbes Vorkommen, … ehemals auf Lorenz Gegentrum zu Halsbrücke bei Freiberg brach, blaß messinggelb und wenig glänzend scheint es zwischen Kupfer- und Schwefelkies zu liegen R^2S^3 (Jahrb. 1873. 786), mit 10,7 Cu, 40,5 Fe, 2,6 Co

tner gab neben Schwefeleisen bei einem Chilenischen 12,9 Cu an.
gleiche auch Kyrosit pag. 821.

Cuban Breithaupt (Pogg. Ann. 59. 325) von Bacaranao auf Cuba.
) und ziemlich deutlich würfelig blättrig. Blaß messinggelb, wie
Kupfererz. Gew. 4. Die Analyse von Scheidhauer gab 22,9 Cu,
) Fe, 34,8 S, also



$\dot{C}u\,\dot{F}e^{2} = \dot{C}u\,\dddot{F}e + 2\,\dot{F}e = 1$ Kupferkies $= 2$ Magnetkies.

irde Fe S das Cu S vertreten, so könnte man die Formel auch als
eisenreiches Buntkupfererz deuten, wofür der würfelig blättrige Bruch
regulären Systems sprechen würde.

2. Buntkupfererz $\dot{C}u^{3}\,\dddot{F}e$.

Buntkupferkies, Bornit, Cuivre hépatique de l'Isle, Purple copper.

Regulär, aber gute Krystalle selten. Zu Redruth, wo es die Berg-
e Horse-flesh ore (Pferdefleischerz) nennen, bauchige Würfel zuweilen
abgestumpften Ecken und Kanten, auch Zwillinge. Tombakbraun,
nur auf ganz frischem Bruch, schon nach wenigen Tagen läuft es
roth an, woran nach Hausmann die Feuchtigkeit der Luft schuld sein
, nach Böcking die große Oxydirbarkeit des Eisen-Sesquisulfurets.
en sich die Farben ins lebhafte Blau und Grün, so werden sie tauben-
ig, aber stets viel dunkeler als beim Kupferkies. Schwarzer Strich
schwacher Metallglanz. Härte 3, milde, Gew. 5.

Vor dem Löthrohr schmilzt es nicht ganz so leicht als Kupferkies,
ält aber mehr Kupfer. Nach Berzelius ist es $\dot{C}u^{2}\,\dot{F}e$. Allein da es
inem Strome von Wasserstoffgas geglüht Schwefel abgibt, so muß
höhere Schwefelungsstufe als Cu S oder Fe S darin sein, deßhalb
ug Plattner (Pogg. Ann. 47. 360) obige Formel vor, seine Analyse gab
r Cu, 14,8 Fe, 28,2 S, es waren Krystalle von der Condurra Grube
Camborne in Cornwallis. Andere Analysen weichen davon zwar ab,
in da das derbe häufig gemischt mit Kupferglas vorkommt, so ist die
he daraus wohl sehr natürlich erklärt.

Seltener als Kupferkies: Freiberg, Donatska im Banat, Cornwallis,
müre im Zechstein von Mansfeld, Mürtschenalp in Glarus, Toskana,
li. Barnhardtit von Nordcarolina hat ähnliche Farbe, aber nach
Zusammensetzung $Cu^{2}S^{2}\,Fe\,S^{3}$ scheint er zwischen Kupferkies und
ntkupfererz mitten innen zu stehen. Der Julianit (Jahrb. 1872. 319) von
Dolstadt in Schlesien hat statt Eisen Arsenik $\dot{C}u^{3}\,\dddot{A}s$, ist röthlich blei-
u, sonst aber isomorph.

3. Kupferglas $\dot{C}u$.

Aes rude plumbei coloris Kupferglasertz Agricola 702, Cuprum
reum, Kupferglanzerz Klaproth Beitr. II. 276, Cuivre sulfuré, Sul-
uret of Copper. Redruthit, Chalcocit.

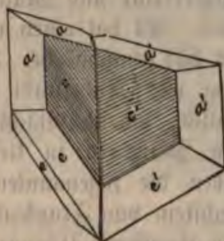
Zweigliedrig mit dihexaedrischem Typus, auf den Kupf
in Cornwallis häufig krystallisirt, in Deutschland nicht. Säule
b : ∞c 119° 35′ nach Mohs ist höchst unvollkommen blättrig.
nun h = b : ∞a : ∞c und die Geradendfläche c = c : ∞a :
entstehen scheinbar reguläre sechsseitige Säulen, die auch lange
nommen wurden und noch werden. Die Säulen sind gewöhnl
artig, und an ihren sämmtlichen Endkanten durch das Oktaeder
b : $\frac{1}{3}$c, und das Paar e = $\frac{2}{3}$c : b : ∞a dihexaedrisch abgestumpft
man wie Phillips und Dufrénoy, M/M = 120° setzen, so gäben
flache Dihexaeder von 148° 20′ in den Endkanten. Nach Phillips
holen sich vier solcher dihexaedrischen Endigungen über einander.
geht von dem untern o = a : b : c mit 126° 53′ in der vorde
kante und i = 2c : b : ∞a mit 63° 48′ in c, die beide zusam
scheinbares Dihexaeder machen, aus, daraus folgen die Axen:

a : b = $\sqrt{0,3572}$: $\sqrt{1,0539}$, lga = 9,77647, lgb = 0,011

Zwischen a und o liegt noch f = a : b : $\frac{1}{2}$c (91° 51′ Seitenkan
zwischen i und e das Paar P = b : c : ∞a (91° 30′ in c), di
men wieder ein Dihexaeder machen. Da n
a : ∞b : ∞c mit der Säule s = a :
wieder eine zweite sechsseitige Säule z
scheinen, so wird man allerdings unwillkür
6gliedrige Formen erinnert. Phillips gi
noch ein Dihexaeder x = a : b : $\frac{1}{4}$c mit
$\frac{1}{2}$c : ∞a, ferner ein Dihexaeder 2ter
m = a : $\frac{1}{2}$c : ∞b die Kante f/f und n = a :
die Kante P/f gerade abstumpfend. Endlich sogar eine 6 +
Säule zwischen M/k, M/s und h/s, die aber nach den Winkeln
keinen ganz einfachen Ausdruck hat. Dennoch ist das Mineral
gliedrig, das beweisen hauptsächlich die

Drillinge; dieselben haben die Säulenfläche M gemein un
umgekehrt. Da der Säulenwinkel fast genau 120° beträgt, so füll
gerade den Raum um einen Punkt aus,
ferner die Zwillingsgrenzen sich zu ver
pflegen, so hält man sie beim ersten Anb
einfache Krystalle. Zu Redruth kommt
die Combination M h a e vor: im Drilling
nun e des einen mit einer a des andern und sofort. Es ist
horizontal der Axe a etwas gestreift, und diese Streifen komm
stückweise auf den Oktaederflächen vor, in neben bezeichneter Weise
auffallender ist die

2te Art von Zwillingen, welche man ebenfalls hä
Cornwallis findet. Hier kreuzen sich die Zwillingstafeln ungefähr
winklig, und da es gewöhnlich dihexaedrische Tafeln mit a e c si
welchen die Zwillingskante deutlich einer Seitenkante des Dihe
parallel geht, so haben sie entweder die Fläche f oder P gemein



ineral 2gliedrig, so sollten die Zwillings-
uen allen Analogien nach P = b : c : ∞a
haben und umgekehrt liegen, sie müßten
nn unter 91° 50′ und 88° 30′ kreuzen.
en behauptet Mohs ausdrücklich, daß sie
r f = a : b : ½c gemein haben, sich folg-
ter 91° 51′ und 88° 9′ schneiden, wie in
nder Figur. Dieß scheint auch (z. B. bei
emplaren von St. Just) die Streifung
parallel der Axe a zu beweisen. Da nun theoretisch genommen
iedrige Oktaeder gar keine symmetrische Lage gegenseitig einnehmen
, wenn sie eine Fläche gemein haben und sich um 180° gegen
er verdrehen sollten, wohl aber bei Dihexaedern, so könnte dieses
öhnliche in dem Dihexaederartigen möglicher Weise seinen Grund

upfersulfür bildet sich beim Erhitzen aus Kupfer und Schwefel
lebhaftem Erglühen, es wird im Großen zur Fabrication des Kupfer-
s dargestellt. Man erhält es dabei häufig in Krystallen (Oktaedern),
er auffallender Weise dem regulären Systeme angehören. Selbst
atürliche Kupferglas schießt geschmolzen in regulären Oktaedern an!
Oktaeder Ɖu S würden also isomorph mit denen des Glaserzes
sein, während umgekehrt das Glaserz erst neuerlich zweigliedrig
hit) gefunden wurde, und im 2gliedrigen Silberkupferglanz das
rsulfür vertritt. Uebrigens hat Durocher durch Einwirkung von
rchlorid auf Schwefelwasserstoff auch sechsseitige Tafeln bekommen.
er Ockerhütte bei Goslar bilden sich auf der Sohle des Flammen-
auch äußerst schöne Tetraeder. In einem Römerbade bei Plom-
hatten sie sich an einem bronzenen Hahn erzeugt, ja selbst auf
Büchern kommen von den messingenen Spangen Dendriten von
felkupfer vor, Jahrb. 1866. 227.

Schwärzlich bleigrau, Fahlerzartig, aber milde, geringer Metallglanz,
zer Strich. Härte 2—3, Gewicht geht in reinen Abänderungen
uf 5,8. Allein es verunreinigt sich mit dem leichtern Kupferkies
Buntkupfererz in den verschiedensten Mengen. So kommt auf den
n von Cornwall ein »Variegated Vitreous Copper« von der
des angelaufenen Stahles vor, was als ein inniges Gemisch von
rkies und Kupferglas angesehen wird, deren Theile man dazwischen
och gut erkennt.

Vor dem Löthrohr schmilzt es leicht ohne Rauch und Beschlag unter
n Kochen, und gibt nach längerem Blasen auf Kohle für sich ein
rkorn. Das Fahlerz dagegen raucht, und gibt für sich kein Kupfer-
auch färbt es in Salzsäure getaucht die Flamme nicht so schön blau
as Kupferglas. Ɖu S mit 79,7 Cu, 20,3 S, etwas Silber, Eisen ꝛc.

Meist derb mit andern Kupfererzen. Bekannt ist das von den Gu-
ewskischen Gruben an der Turga, auf den Ablösungsflächen mit

Kupferlasur und Malachit überzogen, worin Klaproth 78,5 Kupfer nachwies. Es hat einen vollkommen muscheligen Bruch, und glänzt stärker als das gewöhnliche. Im Banat bei Moldawa und Donatska, zu Kupferberg und Rudelstadt in Schlesien. Besonders ausgezeichnet in Cornwallis, wo hauptsächlich die Krystalle gefunden werden. Im Zechstein von Mansfeld in kleinen Partieen eingesprengt. Einen gewissen Ruf haben die sogenannten „Frankenberger Kornähren", welche früher im Zechstein von Frankenberg in Hessen brachen: kleine Zweige und Zapfen von Coniferen (Cupressites Ullmanni) sind zu Kupferglas vererzt. Auch im Rothliegenden von Böhmen hat es die Eisenbahn bei Liebstadtl aufgeschlossen. Zu Bristol in Connecticut kommt es in großen glänzenden Krystallen vor, die mit Vortheil bergmännisch gewonnen werden.

Kupferindig Cu S beschreibt Freiesleben (Geogn. Arbeiten. III. ..) aus einer rückenartigen Flözpartie im Kupferschiefer von Sangerhausen. Es ist eine indigblaue bis schwarze Masse, mit glänzendem blauem Strich, sehr weich, Gew. 3,8. Nach Knop ein Verwitterungsproduct von Kupferglas, aus welchem verdünnte Säuren die Hälfte des Kupfers ausziehen. Zu Leogang in Salzburg bricht er sogar in biegsamen regulären sechsseitigen Tafeln (Breithaupt). Auf Kohle brennt er wie Kupferkies. Der Kupferkies von den Gruben Badenweiler und Herrenseegen auf dem Schwarzwalde zeigt öfter einen blauen Ueberzug, der bei seltenen Stücken tief hineinfrißt. Derselbe soll nach Walchner 32,6 Schwefel, 64,8 Cu, 1 Pb enthalten, das gäbe ungefähr 1 Atom Kupfer auf 1 Atom Schwefel. Wie hier aus Kupferkies, so ist er bei Freudenstadt aus Fahlerz (Jahrb. 1866. 200) entstanden, dessen Tetraeder das schwarzblaue Pulver ausfüllt. In den Celtengräbern am Salzberge bei Hallstadt kommt er auf alten Bronzen vor (Sitzb. Wien. Akad. März 1872). 1826 fand ihn Covelli auch in den Schlacken des Vesuvs (Covellin). Cantonit von der Canton Grube im Staate Georgia enthält ebenfalls 66 Cu und 33 Schwefel. Harrisit von dort wie Kupferglas nur 20 Schwefel, hat aber einen dreifach blättrigen Bruch wie Bleiglanz, aus welchem er entstanden ist (Jahrb. 1862. 602). Digenit $\mathrm{Cu}^2 \dot{S} + Cu \dot{S}$ (Pogg. Ann. 61. 673) von Chili und Sangerhausen scheint nach Plattner eine Verbindung von Kupferglas und Kupferindig zu sein. Derbe schwärzlich bleigraue Massen von 4,6 Gew. und Härte 2—3. Dieselbe Formel hat auch Carmenit (Jahrb. 1865. 326) im Californischen Meerbusen, wo er mit Rothkupfererz, Malachit und Ziegelerz einen 4' mächtigen Gang erfüllt.

Silberkupferglanz $\dot{A}g \dot{\mathrm{Cu}}$ wurde von Bournon zu Schlangenberg am Altai erkannt. Stromeyer wies darin 52,3 Ag, 30,5 Cu und 15,8 S nach. Gew. 6,2. Sonst sieht es dem Kupferglas sehr ähnlich. G. Rose (Pogg. Ann. 28. 427) fand bei Rudelstadt in Schlesien Krystalle, die vollkommen mit Kupferglas stimmen: scheinbare reguläre sechsseitige Säulen mit einem Dihexaeder $x = a : a : \infty a : \frac{1}{2}c$. Dieß war lange der einzige Beweis für den Isodimorphismus des Ag S mit Cu S. Umgekehrt

›ait 3 Ȧg + Ċu von Mexiko nach Breithaupt würflig blättrig; auch erwähnt von Combarvalla in Peru cubische Silberkupferglanze. Schon vor dem Löthrohr schwitzen nach Hausmann bei gutem Blasen ›rkörner aus dem Kupfer. Löst man den Regulus in Salpetersäure, ibt Salzsäure einen starken weißen Niederschlag. In Chili mischt ıach Domeyko derbes Glaserz und Kupferglas in den verschiedensten ıältnissen.

Zwei ausgezeichnete wenn auch seltene **Selenverbindungen**, die erstınten dieser Art, fand Berzelius auf den Kupfergruben im Serpentin 5kriferum in Smaland (Berzelius Afhandl. i Fysik VI. 1..):

Selenkupfer (Berzelin, Berzelianit) $Cu^2 Se$ mit 61,5 Se, 38,5 Cu silberweißer Farbe, weich und geschmeidig, aber nicht krystallisirt.) zu Lerbach und Tannenglasbach.

Eukairit (εὔκαιρος zur rechten Zeit) $Cu^2 Se + Ag Se$ mit 26 Se, Ag, 23 Cu, also genau die entsprechenden Selenverbindungen von ferglas und Silberkupferglanz. Bleigrau, weich. Auch nicht kry-.sirt. Berzelius bekam es gerade zu Handen, als er sich mit den ›nverbindungen beschäftigte, woher der Name.

Crookesit (Jahrb. 1869. ...) fand sich in derben Parthien, ebenfalls zu ikerum, wo es lange mit Selenkupfer verwechselt wurde. Härte 3, ›. 6,9, bleigrau, Metallglanz, zerbrechlich. Schmilzt zu grünlich-›arzem Email, und färbt die Flamme intensiv grün. Enthält 17,25 .llium, 33,3 Se, 45,7 Cu, 3,7 Ag; gibt die Formel $(Cu, Tl, Ag)^2 Se$. ḥ Crookes benannt, der 1861 das merkwürdige Thallium im Schlamm Bleikammern auf der Schwefelsäure-Fabrik von Tilkerode im Unter-ʒ an der grünen Linie im Spectrum erkannte pag. 812. Das bleige weiße geschmeidige Metall läuft an der Luft an, kann aber in ge-›ssenen Gefäßen unter Wasser aufbewahrt werden (Lamy, Ann. Chim. ı. 1863. LXVII. ...). Die kupferhaltigen Kiese, der Lithionglimmer Zinnwalde, Schalenblende 2c. enthalten es. Dem Glase ertheilt es kᵉres Brechungsvermögen, als Blei. Die intensivgrüne monochromae Flammenfärbung könnte bei Schiffssignalen die gewöhnlichen Baryter verdrängen. Descloizeaux (Ann. Chim. Phys. 1869. XVII) hat die ʒe optisch und krystallographisch behandelt.

Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglas

die drei wichtigsten Erze für Kupfergewinnung, aber das Metall ist schwerer abzuscheiden, als aus den oxydischen Erzen. Zuerst müssen ɪehörig gattirt und mit Quarz gemischt werden, so daß sie etwa 3 10 p. C. Kupfer enthalten. Durch Rösten entfernt man dann einen il des Schwefels, und schmilzt in Schachtöfen. Es fließt nun eine lacke $Ḟe^3 S̈i^2$ ab, und $Ċu S Fe S$ (Rohstein) schmelzen abgesondert zumen. So lange gehöriger Schwefel vorhanden, kann die Schlacke Kupfer mitnehmen, weil das Schwefeleisen seinen Schwefel an das ›feroxydul abgibt, wenn letzteres etwa beim Rösten sich gebildet haben

sollte. Der Rohstein wird wiederholt geröstet, bis zuletzt beim Schmelzen ein Kupferstein mit 96 p. C. Kupfer fällt (Schwarzkupfer). Die Beimengungen von Eisen, Zink, Blei rc. werden beim Schmelzen an der Luft oxydirt, die gereinigte Oberfläche begießt man mit Wasser und hebt die erkaltete Kupferscheibe ab (Rosettenkupfer). Bei dem Prozeß geht natürlich alles Silber in das Kupfer.

Hat das Schwarzkupfer so viel Silber, daß es die Scheidungskosten trägt, so bringt man es auf die Saigerhütte, wo man es mit Blei zusammen schmilzt, was das Silber aufnimmt, und durch Wärme vom schwer schmelzbaren bleihaltigen Kupfer getrennt werden kann. Neuerlich wendete man auch kochende Steinsalzsoole an: dieselbe zieht aus dem gerösteten und gepochten Kupferstein das Silber, was durch Kupferplatten wieder der Lauge entzogen werden kann. Die Gegenwart von Blei und Wismuth erschweren aber die Arbeit. Nach Rivot kann man aus schmelzenden Kupfersilicaten das Kupfer mit Eisenstäben niederschlagen.

Arsenkupfer hat man jetzt eine ganze Reihe nachgewiesen. Rein sind sie weiß und Silberähnlich. So der Domeykit $Cu^3 As$ von Coquimbo und im Thonsteinporphyr von Zwickau mit 71,7 Kupfer. Dort auf der Grube Algodones bricht auch der Algodonit $Cu^6 As$ mit 83,5 Kupfer, und dennoch so weiß, daß man es anfangs für gediegen Silber hielt. Ja der Darwinit (Journ. prakt. Chem. 1861. 84. 58) hat sogar $Cu^9 As$ wie der röthlichweiße Whitneyit von Houghton in Michigan mit 88 Cu und 12 As (Jahrb. 1873. 26 und 64). Condurrit pag. 805 ist sichtlich ein Zersetzungsproduct vielleicht aus Tennantit.

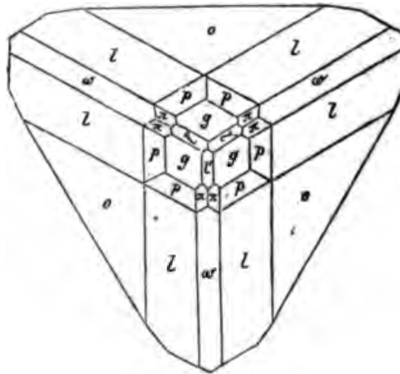
Fahlerze.

Fahl heißt so viel als Grau. Daher nannte sie Wallerius (Mineralreich 1750. 383) noch Graukupfererze. Unter diesem gemeinsamen Namen werden eine Menge complicirter Verbindungen begriffen, die man nicht gut besser unterbringt. Bergmännisch haben sie ebenfalls wegen des Kupfergehaltes Werth. Doch sind einige darunter noch so durch Silber angereichert, daß sie als Giltigerze cursiren. Es sind verwickelte Schwefelsalze. „Bei der Analyse ist eine der größten Schwierigkeiten die Bestimmung der Menge des Schwefels und des Antimons, wenn in der Verbindung zugleich Silber oder auch Blei enthalten ist. Am vortheilhaftesten ist es, den Schwefel und die Metalle durch Chlorgas in Chlorverbindungen zu verwandeln, und die flüchtigen Chlorverbindungen von den nicht flüchtigen durch Destillation zu trennen" (Pogg. Ann. 15. [illegible]). Die Zerlegung durch Chlorgas geschieht bei keinem Schwefelmetalle so leicht und in kürzerer Zeit als bei denen, in welchen Schwefelantimon und Schwefelarsenik mit basischen Schwefelmetallen verbunden sind.

1. Fahlerz.

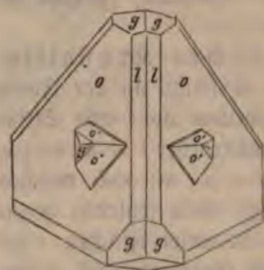
:n alter bergmännischer Name. Nach Henkel verstand man darunter
.chlich die silberreichen, Argentum nigrum cineraceum Gediegen
z Agricola 703. Dient hauptsächlich zur Kupfergewinnung, daher
gris, Grey Copper. Tetraedrit, Fahlit. Sadebeck, Zeitschr. d.
Jes. 1872. XXIV. 427.

as ausgezeichnetste unter den tetraedrischen Krystallsy-
ı, und da es häufig krystallisirt, so ist es leicht an der Form
ar. Tetraeder o = a : a : a herrscht bei weitem vor; eine Strei-
arallel den Kanten führt auf das Pyramidentetraeder l = a : a : $\frac{1}{2}$a,
ıt durch das selten fehlende Granatoeder g = a : a : ∞a, welches
hig die Tetraederecken zuschärft. Kante g/l steht senkrecht gegen
htung der Tetraederkante. Außer diesen dreierlei Flächen o g l
: öfter der Würfel w die Kanten, und das Gegentetraeder o′ die
)es Tetraeders o ab. Letzteres ist zwar gar nicht gewöhnlich und
in, so daß das tetraedrische Aussehen dadurch nicht gestört wird.
ine wichtige Rolle spielt auch das Granatoeder, welches sich im
ıtit zur herrschenden Form ausdehnt, daran stumpft dann das
ıer o die Hälfte der dreikantigen Ecken gerade ab, und das Pyra-
traeder l die Hälfte der Kanten. Letztere pflegen oft sehr glänzend
ıarf ausgebildet zu sein (Kapnik, Müsen), und bilden dann einen
ıß zum mattern Gegenpyramidentetraeder l′, welches öfter (Kapnik)
ordnet die zweite Gegenhälfte der Granatoederkanten abstumpft.
se (Pogg. Ann. 12. 486) machte auf beistehende complicirte Krystalle
er Quarzdruse von Obersachsen bei Ilanz am Vorder-Rhein auf-
n. Daran herrscht das Te-
o; Pyramidentetraeder l
die Kanten o/o zu; Würfel-
w stumpft die Tetraeder-
/o (respective l/l) gerade ab;
ranatoederflächen g schärfen
raederecken zu, woran dann
egenpyramidentetraeder l′l′l′
jen Granatoederkanten ab-
;, welche l noch nicht abge-
haben. Zwischen g und l
as gebrochene Pyramidente-
p = a : $\frac{1}{2}$a : $\frac{1}{3}$a, der Hälft-
r vom gewöhnlichen Pyramidengranatoeder. Kleine Abstumpfungen
er Art findet man auch bei Kapnik. Endlich der vollflächige Py-
nwürfel π = a : $\frac{1}{3}$a : ∞a durch die Zonen g/ω und p/p bestimmt.
ıe kommt zu Gersdorf, bei Dillenburg auf der Grube Aurora,
sen ꝛc. vor. Aeußerst selten eine gerade Abstumpfung der Pyra-
ınten von l, dieselben würden einem Deltoeder a : a : $\frac{3}{2}$a angehören



(Naumann). Auch bei Kahl im Spessart kamen früher sehr flächenreiche Krystalle vor, woran Hessenberg Pyramidentetraeder + 559, — 114, und Hexakistetraeder — 5 . 7 . 12 bestimmte. Seltene Pyramidentetraeder 113, 114 und Gegenpyramidentetraeder — 116 rc. kommen vor.

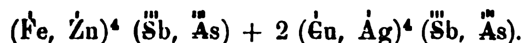
Zwillinge finden sich unter andern sehr schön auf der Grube Aurora bei Dillenburg, es treten daselbst aus den Tetraederflächen Ecken heraus, die ihre Tetraederflächen lagern, wie das Hauptindividuum seine Gegentetraederflächen hat. Wenn die Zwillingsindividuen ins Gleichgewicht treten, so bilden sie die bekannte Form pag. 79, wo sich die Tetraederkanten rechtwinklig kreuzen, und der gemeinsame Kern ein Oktaeder ist. Sadebeck machte außerdem mühsame Zeichnungen, wonach die Zwillingstetraeder eine Fläche gemein haben, und umgekehrt liegen. Auch hier zieht, wie bei der Blende pag. 847, das Haupttetraeder wieder das Gegentetraeder an, so daß beide sich wie Bild und Spiegelbild verhalten.



Stahlgraue bis eisenschwarze Farbe, die Krystallflächen außerordentlich stark glänzend, kleinmuschelfiger Bruch. Strich schwarz, häufig auch mit einem mehr oder weniger starken Stich ins Roth. Härte 3—4, mäßig spröde, Gew. 4,5—5,2, daher vom Schwerspath durch nasse Aufbereitung nicht zu trennen, wohl aber durch Erhitzen, wobei der Schwerspath zu Mehl verfällt.

Vor dem Löthrohr raucht es stark und schmilzt leicht zu einer Kugel, die bei Gegenwart von Eisen etwas magnetisch wird. Die Kohle beschlägt sich dabei weiß von Antimonoxyd, nahe an der Probe häufig mit einem gelblichen Zinkbeschlag, der kalt wieder weiß wird. Das Blei ist ihm fremd, wenn es nicht zufällig durch den mitvorkommenden Bleiglanz verunreinigt ist. Den Arsenikgehalt erkennt man am Geruch, besonders wenn man das fein gepulverte Erz mit Soda auf Kohle in der Reductionsflamme schmilzt: der Schwefel wird dadurch zurückgehalten und das Arsen allein verflüchtigt, der Geruch also nicht durch Schwefel verdeckt. Reactionen mit Flüssen werden nur rein, wenn man es vorher gepulvert sorgfältig röstet.

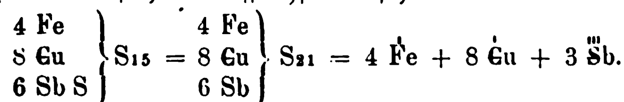
Chemisch bildet es zahlreiche Varietäten, die so merklich von einander abweichen, „daß, wenn sie nicht alle dieselbe Krystallform hätten, man sie nicht für eine Species gehalten haben würde. Denn das Verhältniß der Bestandtheile in den Fahlerzen wechselt dergestalt, daß es nicht zwei Fahlerze von verschiedenen Fundorten gibt, welche ganz dieselbe Zusammensetzung haben." Klaproth (Beiträge IV. 40) gab zuerst eine gründliche Analyse, wies wenigstens den Mangel des Bleies nach, wodurch es sich leicht von Spießglanz-Bleierz chemisch unterschieden werden kann. Durch H. Rose (Pogg. Ann. 15. 576) ist die Formel festgestellt:


$$(\dot{Fe}, \dot{Zn})^4 (\dddot{Sb}, \dddot{As}) + 2 (\dot{Cu}, \dot{Ag})^4 (\dddot{Sb}, \dddot{As}).$$

[**Eisen** (4 bis 27 Fe) setzt wenig Zink (0 bis 5 Zn), viel Silber
bis 0,5 Ag) wenig Kupfer (25 bis 48 Cu), und viel Arsenik (24 As)
ig Antimon voraus. Höchst eigenthümlich ist ein Quecksilbergehalt,
nach Klaproth bei Poratsch in Oberungarn 6,25 p. C. beträgt, Hauer
) sogar bei dem von Gustav-Friderici daselbst 16,7 Hg, Weidenbusch
dem von Schwaz in Tyrol 15,6 Hg. Solches wird daher auf
ckfilber verhüttet. Es gibt in offener Glasröhre einen Beschlag kleiner
ckfilbertropfen. Sandberger (Jahrb. 1865. 884) wies auf dem Schwarz-
de bei Freudenstadt und in der Schappach 4,5 Bi und 4,2 Co nach.
Seiner Häufigkeit nach gehört Fahlerz zu den gewöhnlichsten Erzen.
ebeck zeichnete für die guten Krystalle nachstehende Fundorte aus:
nik in Siebenbürgen; Baigori in Navarra, wo sogar Kupferkies-
eder mit Fahlerz sich in Zwillingsstellung finden; Meiseberg bei
zgerode; Zilla bei Clausthal mit Kupferkies überzogen, wie zu Lis-
d in Cornwall; Obersachsen bei Ilanz; Aurora bei Dillenburg; Gers-
und Beschert Glück bei Freiberg; Schönborn bei Mitweida; Mou-
in Algier; Gottesgabe bei Biedenkopf in Hessendarmstadt; Vorsorge
tes bei Kamsdorf; Stahlberg bei Müsen; Horhausen bei Neuwied;
mnitz in Ungarn; Framont in den Vogesen; Falkenstein bei Schwaz
Tyrol. In den Thermen des Buntensandsteins von Bourbonnes-les-
ns (Ht. Marne) haben sich aus Römermünzen Antimonfahlerze in
en Krystallen gebildet von Kupferkies überzogen, und dabei noch
tkupfererz und Kupferglas, Compt. rend. 22ten Febr. 1875. Durch
etzung sind ebenfalls, wie aus den geschwefelten Kupfererzen, salinische
fererze entstanden, wie z. B. bei Bulach auf dem Schwarzwalde.
h ihren Sulphobasen unterscheidet man Kupfer- und Silber-, nach
Sulphosäuren aber Antimon-, Arsen- und gemischte Fahlerze. In-
liegt es in der Natur der Sache, daß die Unterschiede nicht streng
ehalten werden können. Da ferner sämmtliche Basen sich unter ein-
er ersetzen, und das Atomverhältniß von (Fe, Zn) S zum (Cu, Ag) S
t immer in dem Verhältniß von 1 : 2 steht, so hat Frankenheim die
achere Formel


$$\dot{R}^4 \dddot{R} = (\dot{Cu}, \dot{Ag}, \dot{Fe}, \dot{Zn}, \dot{Hg})^4 (\dddot{Sb}, \dddot{As})$$

Vorschlag gebracht. Die neuern Chemiker wollten es als Kupferarsen-
imonsulfid von 15fachem Wassertypus ansehen:


$$\left.\begin{matrix} 4\,Fe \\ 8\,Cu \\ 6\,Sb\,S \end{matrix}\right\} S_{15} = \left.\begin{matrix} 4\,Fe \\ 8\,Cu \\ 6\,Sb \end{matrix}\right\} S_{21} = 4\,\dot{Fe} + 8\,\dot{Cu} + 3\,\dddot{Sb}.$$

Rechnung kommt im ersten Satze heraus, wenn man Sb S als ein-
thiges Radical annimmt; im zweiten muß man dagegen Sb drei-
thig nehmen, denn die Atomzahl darf nicht alterirt werden. Einfacher
en die Anschauungen dadurch nicht geworden. Man tritt daher all-
lig den Rückzug wieder an!

Kupferfahlerze sind bei weitem die gewöhnlichsten, ihr Silbergehalt geht meist unter 1 p. C. hinab, und man kann sie ziemlich gut in drei Unterabtheilungen bringen:

a) Antimonfahlerz, Schwarzerz, $(\dot{\mathrm{Cu}}, \dot{\mathrm{Fe}}, \dot{\mathrm{Zn}}, \dot{\mathrm{Hg}})^4 \dddot{\mathrm{Sb}}$. Eisenschwarze Farbe. Nach Kerl enthält die derbe Masse im Rammelsberge bei Goslar gar kein Arsenik, sondern 28,8 Sb, 37,9 Cu, und nur 0,67 Silber. Derbe Stücke von Durango in Mexiko hatten ebenfalls kein Arsenik, und 1,1 Ag. H. Rose analysirte die mit Kupferkies überzogenen pag. 877 von Zilla bei Clausthal, unter der Kupferkiesdecke ist die Krystalloberfläche rauh, unzersetzt hat die Masse einen dunkelrothen Strich und enthält kein Arsenik, 28,2 Sb, 34,5 Cu, aber schon 5 Ag. Die zu Zwillingen so geneigten prachtvollen Krystalle von der Grube Aurora bei Dillenburg haben bereits 2,3 As, 34,4 Cu und nur 0,8 Ag. Die mit gelber Blende brechenden Siebenbürgischen (Kapnik) Krystalle 2,9 As, 38 Cu, 0,6 Ag. Die Quecksilber-Fahlerze von Toscana (2,7 Hg), Poratsch und Schwaz enthalten ebenfalls kein Arsenik.

b) Mischfahlerz, worin Arsenik wesentlichen Antheil nimmt, ist zwar nicht so gewöhnlich, aber doch von mehreren Orten bekannt. So enthalten die Krystalle von Gersdorf bei Freiberg mit Flußspath brechend nach H. Rose 7,2 As, 16,5 Sb, 38,6 Cu, 2,37 Ag. Ebelmen analysirte ein reines derbes Vorkommen von Mouzaia in Algerien, 4,7 Gew. ohne Silber mit 9,1 As, 14,7 Sb. Auf den verlassenen Gruben von Markirchen in den Vogesen brachen früher Krystalle mit 10,2 As, 12,5 Sb, 0,6 Ag. So daß dieses als Muster dienen kann.

c) Arsenikfahlerz (Tennantit) kommt zu Redruth und St. Day in Cornwallis in kleinen Granatoedern vor, die blos Arsenik und kein Antimon enthalten, schwarzer Strich. Tetraederflächen sind oft kaum daran merklich. Kudernatsch (Pogg. Ann. 38. 397) fand darin 19,1 As, 48,9 Cu, 3,6 Fe. Da die Formel $\dot{\mathrm{Fe}}^4 \dddot{\mathrm{As}} + 2 \dot{\mathrm{Cu}}^4 \dddot{\mathrm{As}}$ nur 43 Cu erfordern würde, so glaubt er einen Theil des Kupfers als Cu S annehmen zu sollen, welches das Fe S ersetzen würde, also $(\dot{\mathrm{Fe}}, \dot{\mathrm{Cu}})^4 \dddot{\mathrm{As}} + 2 \dot{\mathrm{Cu}}^4 \dddot{\mathrm{As}}$. H. Rose war auch bei den andern Fahlerzen schon zu einer ähnlichen Ansicht gekommen. Indeß da Cu S eine ungewöhnliche Basis ist, so bleibt man gegenwärtig bei der einfachern $(\dot{\mathrm{Cu}}, \dot{\mathrm{Fe}})^4 \dddot{\mathrm{As}}$ stehen. Breithaupt's Kupferblende von der Grube Prophet Jonas bei Freiberg mit rothem Strich, 4,2 Gew., enthält nach Plattner (Pogg. Ann. 67. ...) 8,9 Zink, 2,2 Fe, 41,1 Cu, 18,9 As, und nur Spuren von Antimon und Silber, es ist daher ein zinkischer Tennantit.

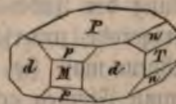
Silberfahlerz, Polytelit (πολυτελής kostbar), bildet seit alter Zeit einen wichtigen Gegenstand des Bergbaues, Werner begriff es hauptsächlich unter dem Namen Fahlerz. Klaproth (Beiträge I. 181 und IV. ..) nannte das derbe von Kremnitz in Ungarn, wo es fälschlich „Weisgülden" hieß, Graugiltigerz, und rechnete dahin alle Fahlerze, wenn sie auch nur

Silber hatten, wie z. B. Kapnik, Poratsch, Annaberg, Zilla. ens ist es bemerkenswerth, daß bei solchen der Arsenik fast ganz Auch variirt der Silbergehalt außerordentlich. So untersuchte elsberg (Pogg. Ann. 77. 247) die schönen Tetraeder vom Meiseberge rzgerode auf dem Unterharze, wo sie öfter mitten im Bleiglanz sie enthielten 7,3 bis 10,5 p. C. Silber und kein Arsenik. Berühmt im vorigen Jahrhundert die Krystalle und derben Massen von rube St. Wenzel bei Wolfach auf dem Schwarzwalde, „die etliche 0 Mark Silber per Centner“ gaben. Sie brachen mit Schwerspath figen Gneis. Klaproth fand darin 13,25 Ag, 25,5 Cu, H. Rose 17,7 Ag und 25,2 Cu nebst 26,6 Antimon, aber kein Arsenik. ilberreichsten sind die Krystalle von der Habacht-Fundgrube bei rg, welche dort unter dem Namen „krystallisirtes Weißgerz“ gewonnen werden, allein sie enthalten kein Blei pag. 874, 1,3 Ag, 14,8 Cu, 24,6 Sb 2c. und kein Arsenik. Grube Juliane oßwitz im Kamsdorfer Revier (Sachsen-Meiningen).

Derbe Fahlerze gibt es noch viele, wo jede Analyse etwas andere findet: bei Neubulach auf dem nördlichen Schwarzwalde enthielt Bismuthfahlerz 6,3 Bi, 41,4 Cu, 3,8 Zn, 1,5 Pb 2c., bei nz im Einfischthale (Canton Wallis) sogar 13 Bi, 1,2 Co, 37 Cu 2c. 1870. 404 und 590). Die schalig blättrigen im Dolomit von Außer- n Oberwallis, von Fellenberg Studerit (Jahrb. 1865. 477) genannt, nur Spuren von Wismuth, dagegen 5,8 Zink, 2,7 Fe, 38 Cu, Sb, 11,5 As 2c., sind also ein stark zinkhaltiges Mischfahlerz.

2. Bournonit.

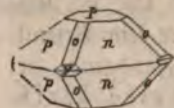
Von Graf Bournon (Philos. Transact. 1804 pag. 30) unter Sulphuret ad, Antimony and Copper aus der verlassenen Grube Huel Boys ndellion (Endellionit) im nördlichen Cornwallis beschrieben, und Hattchet daselbst pag. 63 als »triple Sulphuret« erkannt. Das war schon längst bekannt und sogar von Rashleigh beschrieben. Klap- Beitr. IV. 82) analysirte es als Spießglanzbleierz, Werner es in seinen letzten Jahren nochmals Schwarzspießglanz- lerz der Bergleute von Kapnik. Hauy's Antimoine sulfuré o-cuprifère. Zirkel, Sitzb. Wien. Akad. 1862 Bd. 45 pag. 433. Zweigliedrig, aber die Krystalle oft schwierig zu entziffern. Phillips gibt die Säule d = a : b : ∞c 93° 40′ kommt häufig nur sehr untergeordnet vor, was rkennen erschwert. Dehnen sie sich dagegen aus, Waldenstein in Kärnthen, so entstehen nicht förmlich würfelartige Formen. Das auf die stumpfe Säulenkante tzte Paar n = b : 2c : ∞a mit 83° 29′ über T in b glänzt stark, nn bei den großen Krystallen von Neudorf leicht mit dem Anlege- eter controllirt werden. Ein auf die stumpfe Kante aufgesetztes



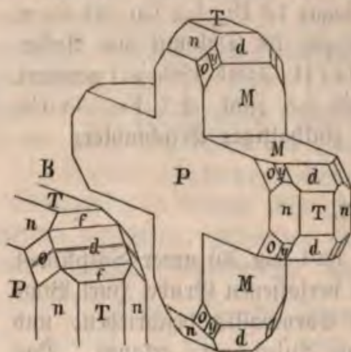
Paar p = a : 2c : ∞b mit 87° 8′ über M in a ist meist mat
förmlich, und daran öfter leicht zu erkennen. In den vo
Krystallen von Bräunsdorf dehnen sich P = c : ∞a : ∞b, M = a :
und die etwas blättrige T = b : ∞a : ∞c zum Tafelartigen a
größern sich dagegen die beiden Paare n und p, wie bei Ne
gleichen sie einem viergliedrigen Oktaeder, an welchem das Hau
o = a : b : c die Endkanten abstumpft. Dasselbe hat für c =

$a : b = \sqrt{4{,}421} : \sqrt{5{,}925}$; lga = 0,32272, lgb = 0,35

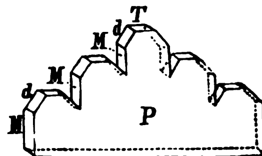
Die vordere Endkante mißt 136° 7′, die seitliche 133° 3′; Diffe



nur 3°. Darunter kommen gewöhnlich kleine
flächen y = a : b : 2c vor. Faßt man diese
übrigens näher ins Auge, so sieht man besonder
matten p einspringende Winkel und Ungleichheiten
das Zwillingsverhältnisse an, indem zwei Indiv
Säulenfläche d = a : b : ∞c gemein haben und sich durchkreuzen.
Säulenwinkel nur um 3° 40′ vom Rechten abweichen, so verwech
sie leicht mit einfachen Individuen. In England dagegen dur
sich die Individuen, wie das schon Bournon beschreibt, und erinn
durch ihr Bild an Staurolith pag. 348, wie der Krystall von

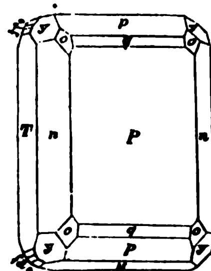


zeigt, der sich durch den We
zwilling pag. 527 sofort erklä
es spiegeln hier wie dort u
schärfern Winkel die Säulenfl
vollkommen ein, und daher
darüber liegenden yy und oo,
im stumpfen Winkel rechts
sich unter 172° 40′ = 180° — 2
treffen würden, sobald sie an
wüchsen. Auf dem **Meiseb**
Harzgerode kommt das Zusam
sen nun häufig vor, man sieht
d und o einspringende Winkel: denkt man sich das Kreuz vo
oben rechts ausgefüllt, so erscheint das Harzer Bild B. Es
immer wieder das alte Gesetz: die Zwillingsindividuen haben eine
fläche gemein, und liegen umgekehrt. Auch Hessenberg (Abh. Senck
Ges. Frankf. 1863 IV. 32) gab eine Reihe von Zeichnungen, die
Aragonitzwillingen übereinstimmen, namentlich in Beziehung auf
holung der Individuen. Bei den Faustgroßen Stücken von Ne
Harzgerode unterscheiden sich die eingelagerten Streifen sehr de
nachdem man sie dreht, durch Licht und Schatten, ohne daß
stimmte Flächen erkennt. Bei vielen Stücken übersieht man den
gar leicht, denn in dem Maße, wie die Rhombsäule sich den
winklichen nähert, müssen die ein- und ausspringenden Zwilling
immer mehr 180° gleichkommen. Dagegen liefert das sog
Rädelerz nur parallel aneinander gelagerte Individuen, wie sie



ndes Stück von Kapnik schon auf den n Blick zeigt. Es spiegeln in diesem Falle Flächen ein. Wenn die Individuen sich der Axe c verlängern, so gleichen sie Speichen, die aber nirgends excentrisch nach en strahlen. Schöne Beispiele kommen auch Cornwall bei Liskeard vor.

Es kommen zumal in England sehr complicirte Krystalle vor, meist Neigung zur Tafelform. Beistehender von Haier abgebildeter Krystall hat außer P M T n p o y, Säule d = a : b : ∞c nur sehr klein, daneben mit noch e = a : 2b : ∞c, und f = 2a : b : ∞c, a : c : ∞b. Zwischen q/o liegt öfter a : c : 2b. lips gibt noch viele andere an, namentlich auch der Verticalzone M/P. Hessenberg führt 48 hiedene, meist wenig complicirte Flächenausdrücke auf, die man leicht in die unsrigen übersetzt, n man erwägt, daß er Hauptaxe c doppelt so s als wir nimmt: wir brauchen blos den Ausdruck vor c mit 2 zu tipliciren, dann wird z. B. r Hessenberg = 12a : 4b : 3c in unserem hen 12a : 4b : 2 . 3c = 6a : 2b : 3c.



G. Rose (Pogg. Ann. 76. 291) suchte die Form des Bournonit's mit gonit in Beziehung zu bringen, man muß dann aber die Krystalle der Verticalzone p/p aufrecht stellen. Da nun eine beim Bournonit kommende Fläche t = ⅔a : c : ∞b in der Axe a den Winkel 115° 16′ ht, welcher vom Aragonit nur 1° abweicht, so müßte man dieser le die neuen Axen A : B : ∞c geben, dann würde p = A : ⅔B : ∞c. e beim Aragonit nicht häufige l = c : ⅔b : ∞a macht in c 85°33′, da die scharfe Säulenkante des Bournonit's d/d 86° 20′ beträgt, so e d = C : ⅔B : ∞a zu setzen. Dann ließe sich Uebereinstimmung ähernd in den Winkeln herausbringen. Allein die Zwillinge passen t, das macht schon die ganze Sache unwahrscheinlich, so interessant Vergleich mit Rothgülden ist.

Dunkel bleigrau, kaum dunkler als Antimonfahlerz, innerlich einen t glänzenden kleinmuscheligen Bruch. Einzelne Krystallflächen haben r starken Glanz, andere wieder auffallende Mattigkeit. Härte 2—3, öde, namentlich Krystalle leicht zerspringend, Gew. 5,8.

Vor dem Löthrohr stark verknisternd, doch kann man ihn mit Gummiung halten, er schmilzt dann außerordentlich schnell, gibt sogleich einen ßen Antimonbeschlag, dem dann sofort ein gelber von Bleioxyd folgt. Probe nimmt daher schnell an Größe ab, wird zuletzt geschmeidig, gibt mit Soda ein kleines Kupferkorn.

$$\dot{C}u\,\dot{P}b^2\,\dddot{S}b = \dot{C}u^3\,\dddot{S}b + 2\,\dot{P}b^3\,\dddot{S}b = (\dot{C}u + 2\,\dot{P}b)^3\,\dddot{S}b,$$

40,8 Blei, 12,6 Kupfer, 26,3 Antimon, 20,3 Schwefel von Neu-

dorf (H. Rose Pogg. Ann. 15. 578.) Wie die Antimonfahlerze, so ent auch er kein Silber, sofern er frei von beibrechendem Fahlerz ist.

Da beim Cuproplumbit pag. 844 Cu mit Pb isomorph zu scheint, so stimmt seine Formel mit der des Rothgülden pag. 871. Rose macht nun auf das interessante Verhältniß aufmerksam, daß Rothgülden dem Kalkspath so Bournonit dem Aragonit ähnlich krystalli

Mit Fahlerz und Kupferkies zusammen zu Neudorf auf dem Un harz bis zu faustgroßen Krystallen, Wolfsberg bei Stollberg, Bräun bei Freiberg, Andreasberg, Rosenhöferzug bei Clausthal. Das Räd von Schemnitz bildet einfache Primitivformen PMT mit der Säul Cornwall, Mexiko, Peru, Goldgänge von Victoria.

Prismatoidischer Kupferglanz (Mohs Grundr. Min. Antimonkupferglanz, Wölchit, vom Berge Wölchau im Lavanthale (Kärn wo er mit Malachit und Weißbleierz vorkommt, sieht dem Bourn sehr ähnlich, 2gliedrig, Härte 3, Gew. 5,7. Enthält aber neben Antimon, 10,3 Arsenik, 26,2 Schwefel, 28,4 Blei, 17,5 Kupfer. Rammelsberg verwitterter Bournonit.

Schilfglaserz (Freieslebenit) vom Himmelsfürst bei Freiberg schon von Romé de l'Isle Cristall. III. 54 als mine d'argent antimoniale deutlich beschrieben. Phillips (Mineralogy 1823 pag. 2 die Krystalle gemessen, darnach würden sie 2gliedrig sein; (Mineralogy 208) nahm sie 2 + 1gl., was Zepharowich (Jahrb. 18 bestätigte; zwei blättrige Brüche M = a : b : ∞c bilden eine gesch Säule von 100°. Ihre vordere stumpfe Kante wird durch eine unbestimmter Flächen abgestumpft, die den Säulen ein längsgest schilfartiges Aussehen geben. Drei Paare sind auf die scharfe S kante aufgesetzt, wovon das obere (nach Lévy II. 367 blättrige) in Winkel von 130° 8' macht. Da diese Beschreibung jedoch mit d Hausmann (Pogg. Ann. 46. 146) gar nicht stimmt, so meint G. Phillips habe Krystalle von Weißgiltigerz pag. 874 vor sich Nach Hausmann's Angaben bilden die Krystalle Oblongoktaed 91° und 68° in den Seitenkanten. Die Endecke gerade abgest Der Winkel 91° erinnert an d/d vom Bournonit. Wöhler's A gab 23,7 Ag, 30,1 Pb, 27 Sb, 18,7 S, also ungefähr 5 Ag S + + Sb S^3; eine andere Analyse auch etwas Schwefelkupfer. Daher G. Rose ihn als Silberbournonit, worin das Schwefelkupfer Schwefelsilber vertreten wäre, ansehen zu dürfen, also ($\dot{Ag}$, $\dot{Pb}$ Weisbach schreibt ihn $\dot{Ag}^2 \dot{Pb}^3 \dddot{Sb}^3$, wie den zweigliedrigen Diap von Przibram. Dann würden diese höchst seltenen Massen dimorp

Schwärzlich bleigrau, Härte 2—3, Gew. 6,19. Vor dem Lö auf Kohle verhält es sich wie Bournonit, hinterläßt aber ein Silb

Kupferantimonglanz pag. 858 (Chalcostibit) von Wol (Wolfsbergit) auf dem Unterharz (Zinken Pogg. Ann. 35. 357) bildet strahlige, blättrige Massen von 2gliedriger Krystallform. Eins

= a : b : ∞c 135° 12', b = b : ∞a : ∞c sehr blättrig und längs reift, die Geradendfläche c = c : ∞a : ∞b undeutlich blättrig, ½g = ½b : ∞c. Bleigrau, Härte 3—4, Gewicht 4,7. Vor dem Löthrohr Kohle leicht schmelzbar, mit starkem Antimonrauch, ohne Bleibeschlag, mit Soda ein kleines Kupferkorn:

$\dot{C}u \dddot{S}b$ mit 24,5 Cu, 1,4 Fe, 46,4 Sb, 26,3 S,

ren von Blei. Bricht auf Spießglanzgruben gewöhnlich mit Kies kleidet. Guadix in Spanien.

Enargit (ἐναργής deutlich, Breith. Pogg. Ann. 80. 383; 92. 237) bricht großen derben Massen zu Morococha in Peru mit Tennantit und ferkies, 14,000' hoch auf der Cordillere: 2gliedrige deutlich blättrige len von 98° 11' mit Endfläche und beide Säulenkanten abgestumpft, on a : ∞b : ∞c auch noch blättrig bricht. Eisenschwarz, Härte 3, D. 4,4. Die Blättrigkeit der Säulenflächen auffallend deutlich, woher Name. Leicht schmelzbar. Plattner fand 32,2 S, 17,6 As, 1,6 Sb, Cu. Daraus die Formel $Cu^3 S^3 As S^5$, woran die ungewöhnliche weflungsstufe von Arsen wie beim Xanthokon pag. 873 auffällt. erte in einem Jahre für 90,000 Thaler Schwarzkupfer. In der ra. de Famatina (Provinz la Rioja der Argentinischen Republik) lt es an den Grenzen ewigen Schnees im Thonschiefer zahlreiche ge, begleitet von derbem graurothem Famatinit, der im Wesent- n ein Antimonenargit $Cu^3 S^3 Sb S^5$ sein soll, mit nur wenig Arsenik rb. 1874. 537). Aber da ihm jede Spur von Blätterbruch fehlt, so ist nicht gut mit Enargit zu vereinigen. Dazu kommt nun von Manila Luzonit (Jahrb. 1874. 978), äußerlich vom Famatinit nicht zu unter- iden, aber in der Zusammensetzung vollständig mit Enargit $Cu^3 As S^4$ mend. Hier sind auch die bleigrauen Nadeln vom Clarit zu ver- chen, welcher Büschel in den großen Schwerspathtafeln der Grube ra in Hinterrankach (Schappach) bildet. Sie werden monoklin be- ieben und blättrig nach den Flächen b : ∞a : ∞c und a : ∞b : ∞c, dberger Jahrb. 1875. 385, der blättrige Bruch der Säule fehlt aber, dem scheinen sie ganz die Zusammensetzung des Enargit zu besitzen. seltene Epigenit von der Grube Neuglück im Böckelsbach bei Wit- en (Jahrb. 1869. 205 und 863) mit dünnen Ueberzügen von Kupferkies in ellschaft von gelbem Flußspath und Dreikantnern von Kalkspath, wurde er mit Wismuthkupfer verwechselt, hat aber 12,8 As, 14,2 Fe, 40,7 Cu, 8 S, woraus man die Formel $(\dot{C}u, \dot{F}e)^3 As S^5$ construirt hat. Ram- melsberg (Hdb. Mineralchem. 123) meint es dagegen als $\dot{R}^9 \dddot{S}b$ deuten zu en, dann muß aber ein Theil des Kupfers als Sulfid genommen den. Sandberger (Jahrbuch 1868. 416) fand an den zweigliedrigen len den Winkel 110° 50'.

Binnit $\dot{C}u^3 \dddot{A}s^2$ pag. 857 ist das vielgenannte Kupfermineral von erzartigem Ansehen, was, mit den ähnlichen Bleiarsenglanzen im

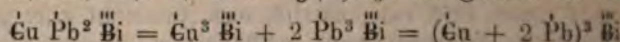
Dolomit von Imfeld lange verwechselt, von vielen noch jetzt mit frenoysit beschrieben wird, Kenngott, Min. Schweiz pag. 37 krystallisirt aber in Granatoedern, mit vielen Flächen überladen: 111, 112, 114, 116, 441, 332, 321 (Hessenberg Abh. Senck. Nat. Ges. 18 Die Krystalle häufig geflossenem Bleiglanz ähnlich, sitzen nicht mitten in der gelben Blende. Härte 4—5, Gew. 4,5.

3. Nadelerz.

Auf Goldgängen im Quarz von Katharinenburg. Soll scho von Patrin für Wismuthglanz gehalten sein, wurde dann aber gediegen Chrom angesehen, und von Werner zu den Chromerzen bis John 1811 (Gehlen Journ. Chem. V. 227) den Irrthum aufdeckte. (v. d. Null Miner. Kab. III. 726) beschrieb es 1805 unter diesem Nam führlich. Needle Ore, Bismuth sulfuré plumbo-cuprifère. Belonit (βελόνη Nadel).

Scheinbar 2gliedrige längsgestreifte nadelförmige Säulen v 110° mit einer blättrigen Abstumpfung ohne bekannte Endflächen. einige Linien dick, meist feiner bis haarfein. Schwärzlich ble aber fast immer tombakbraun bis messinggelb angelaufen, woran leicht erkennt. Härte 2—3, Gew. 6,7.

Schmilzt auf Kohle leicht, raucht und setzt einen weißen innern Kanten gelben Beschlag ab, hinterläßt ein Wismuthähnli tallkorn, mit Soda ein Kupferkorn. Frick (Pogg. Ann. 31. 529) fand 36 Pb, 36,4 Bi, 16,6 S, was ungefähr zu der Formel des Bo



$$\dot{€u}\,\dot{P}b^2\,\dddot{B}i = \dot{€u}^3\,\dddot{B}i + 2\,\dot{P}b^3\,\dddot{B}i = (\dot{€u} + 2\,\dot{P}b)^3\,\dddot{B}i$$

führen würde, worin statt Schwefelantimon Schwefelwismuth ste einzige sichere Fundort ist der Quarz auf den Goldgängen von Be das gediegene Gold kommt sogar in den Krystallen vor. Du witterung entsteht Kupferlasur und Malachit, welch letzterer fälsc Chromocker ausgegeben wurde. Bei fortschreitender Zersetzung b letzt noch eine gelbe erdige Masse von unreinem Wismuthocker p zurück.

Der Schwarzwald ist am Ende des vorigen Jahrhunderts d Bemühungen des Bergraths Selb in Wolfach wegen einiger Wismutherze bekannt geworden. Auf der verlassenen Grube K wart unterhalb Schönmünznach an der Murg auf der badisch-w bergischen Grenze kamen feine Nadeln in Quarz eingesprengt vo Farbe ist schwarz, doch laufen sie an der Oberfläche schwach me an. Das erinnert an Nadelerz, als welches sie auch Kurr züge Miner. 3. Aufl. pag. 310) aufführte. Sandberger (Jahrb. 1866. es zum Wismuthkupfer. Der Gang setzt in der Arkose des Stei gebirges auf. Chemisch nahe steht ihm das

Wismuthische Silbererz Klaproth (Crell's Chem. Ann. 1793. I. B. Wismuthsilber, Wismuthblei, was auf den nebeneinander liegend

Friedrich-Christian und Herrenseegen in der wilden Schappach ohn-
: Wolfach auf dem Schwarzwalde noch bis in die neuere Zeit ge-
nnen und verhüttet wurde. Eine kleinkörnige, feinspeisige, in Quarz
eingesprengte Masse, licht bleigrau, milde, Härte 2 bis 3. Man kann es
haus nicht recht rein bekommen. Selb sah es nur ein einziges Mal
nadelförmig krystallisirt in einer Drusenhöhle von Quarz.

Vor dem Löthrohr schmilzt es leicht, wobei dann aber sogleich die
elzende Probe von quarziger Bergmasse bedeckt wird. Nimmt man
re mit Soda weg, so bleibt nach längerm Blasen ein Wismuthähn-
s Metallkorn zurück, während die Kohle sich mit Blei und Wismuth-
beschlägt. Auch Antimonrauch fehlt nicht. Wie es überhaupt schwer
auch nur kleine von Bleiglanz, Kupferkies oder Fahlerz freie Pro-
zu erhalten. Klaproth (Beiträge II. 301) fand darin 33 Blei, 27 Wis-
h, 15 Silber, 0,9 Kupfer, 4,3 Eisen, 16,3 Schwefel. Obgleich
b das beste Material dazu geliefert hatte, so war die Probe doch noch
gegen den 4ten Theil mit quarziger Gangart verunreinigt, die in
ug gebracht werden mußte. Demnach scheinen Ag S, Pb S und Bi S^3
wesentlichen Bestandtheile zu sein. Vielleicht ein Silbernadel-
. Sandberger hält es für ein Gemisch von Wismuthglanz und
rreichen Bleiglanz. Ausgesuchte Stücke hatten wohl 20 Mark Silber
Centner. Der mitvorkommende Bleiglanz ist auffallend silberarm
wird an die Töpfer verkauft. Der derbe Schirmerit im Quarz von
orado, bleigrau, Gew. 6,7 gab Pb S, Ag^2 S, 2 Bi S^3, Jahrb. 1875.

Nicht mit dem eisenhaltigen Tellurblei 3 Pb Te + Fe Te gleichen
nens von dort zu verwechseln (Annual Report of the United States, em-
cing Colorado by Hayden 1874 pag. 355).

Wismuthkupfer. Selb (Denkschriften Aerzte und Nat. Schwabens I. 311 u. 419)
pferwismutherz, Wittichenit (Pogg. Ann. 97. 476), auch Wittichit ge-
nt. Ist auf der Kobaltgrube Neuglück bei Wittichen im Anfange
es Jahrhunderts im fleischrothen Schwerspath vorgekommen. Blei-
n wie Fahlerz, aber röthlich anlaufend. Wenig glänzend. 4,5 Gew.,
rte 3—4. Bildete Gänge von etwa 1 Zoll Dicke im verwitterten
anit. Selb legte selbst nur wenige Stufen zurück, und meinte, daß es
15 auf der dortigen Danielsgrube vorgekommen sein möchte, wo aus
reren Centnern Kupfer- und Wismuthhaltiger Erze 133 ℔ Gaarkupfer
36 ℔ Wismuth geschmolzen sein sollen. Klaproth (Beitr. IV. 91) fand
in 47,3 Wismuth, 34,7 Kupfer, 12,6 Schwefel, was nach neueren
alysen (Pogg. Ann. 136. 430) zu der Formel $\acute{C}u^3 \dddot{B}i$ führt, während der
graue Kupferwismuthglanz von der Grube Tannebaum-Stollen
Schwarzenberg $\acute{C}u \dddot{B}i$ pag. 860 geschrieben wird. Dauber und Weis-
h (Pogg. Ann. 92. 241 u. 128 433) fanden letztere Nadeln mit einem Blätter-
ch a : ∞b : ∞c in 2gliedrigen Säulen von 102° 42′, auch die End-
che ist blättrig. Härte 2—3, Gew. 5,2, läuft gelb an. Der ähnliche

Klaprothit (Jahrb. 1868. 464) von der Grube Daniel in Gallenbach Wittichen ist Wismuthreicher $\dot{Cu}^3 \dddot{Bi}^2$.

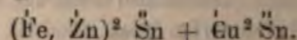
Kobellit J. Setterberg (Pogg. Ann. 55. 635) aus den Hvena-Kob gruben in Nerike mit Glanzkobalt, Kupferkies und Arsenikkies brech Strahliger Bruch und von Grauspießglanzartigem Ansehen, aber 6,3 G Die Formel $4\dot{Pb}^3 \dddot{Bi} + \dot{Fe}^3 \dddot{Sb}^2$, vielleicht $(\dot{Pb}, \dot{Fe})^3 (\dddot{Bi}, \dddot{Sb})$, gäbe Nadelerz, welches statt Kupfer Eisen hätte, und statt des Wismuth ein Antimon.

Chiviatit (Pogg. Ann. 89. 320) von Chiviato in Peru, Gew bleigrau, stark metallglänzend, dem Wismuthglanz ähnlich, drei blätt Brüche in einer Zone, wovon zwei mit 153° und 133° sich gegen dritten Hauptblätterbruch neigen. 60,9 Wismuth, 18 Schwefel, 16,7 B 2,4 Kupfer, etwaige Formel $(\dot{Pb}, \dot{Cu})^2 \dddot{Bi}^3$.

4. Zinnkies Wr.

Das Bell-metal ore (Glockenmetall) der englischen Bergleute b auf einem 9 Fuß mächtigen Gange zu Huel Rock im Kirchspiel Agnes. Etain sulfuré, Tin Pyrites. Stannin. Hauy IV. 297.

Regulär, aber äußerst selten in Würfeln krystallisirt. Die F liegt zwischen licht stahlgrau und messinggelb. Schwarzer Strich. stark glänzend. Härte 4, Gew. 4,35. Gewöhnlich stark durch Ku kies verunreinigt, dessen Beimengung man zuweilen noch erkennt, erschwert auch die genaue Kenntniß der Zusammensetzung. Klaproth ihn zweimal analysirt (Beiträge II. 257 und V. 228) und Kudernatsch (Ann. 39. 146) schlägt die Formel vor



$$(\dot{Fe}, \dot{Zn})^2 \ddot{Sn} + \dot{Cu}^2 \ddot{Sn}.$$

Letzterer fand 29,6 S, 25,5 Zinn, 39,4 Cu, 12,4 Fe, 1,8 Zn. gott meint, es sei blos ein Schwefelzinnhaltiger Kupferkies Cu S worin das Schwefeleisen durch Schwefelzinn ($Sn^2 S^3$) vertreten Rammelsberg (Handb. Mineralch. 1875. 78) erklärt es für eine isom Mischung einfacher Schwefelmetalle R S. Vor dem Löthrohr schmil leicht, und gibt einen Zinkbeschlag, der in der Hitze leuchtet. Als ein Erz mit Schwefelzinn hat es Interesse. Soll auch bei Zinnwalde kommen.

Zum Schluß will ich noch nach der Berg. Hüttenztg. 1876 die Pariser Metallpreise für 1 Kilogramm in Franken hinsetzen: Ind 29150; Vanadium 28680; Ruthenium 16600; Rhodium 8030; P dium 7490; Uranium 6610; Osmium 3730; Iridium 3643; Gold 3 Platin 1322; Thallium 1215; Chrom 666; Magnesium 543; Ka 264; Silber 216; Kobalt 90; Cadmium 68; Wismuth 42; Natrium Nickel 28,50; Quecksilber 17,25; Antimon 4,70; Zinn 3,15; Kupfer 2 Arsenik 1,20; Zink 1,20; Blei 0,77; Eisen 0,22 Franken.

Sechste Klasse.

Inflammabilien.

Von inflammare verbrennen. Eine Klasse, die schon von den älte-
Mineralogen (Avicenna) gemacht ist, doch stellte man vieles dahin,
nicht dahin gehört, wie Schwefel, Diamant. Lassen wir dieß weg,
den die Inflammabilien eine sehr natürliche Gruppe, die aber keine
ralien im Sinne der ersten 5 Klassen enthält, nämlich keine un-
nischen Verbindungen, die sich blos nach chemischen Gesetzen bil-
: sondern organische Producte, ursprünglich Pflanzen (seltener
en) angehörend, die sich im Schoße der Erde in scheinbar minera-
Substanz veränderten. Vor allem gehören dahin Kohlen, Oele,
ze. Auch Salze mit organischen Säuren kommen hin und wieder
Solche Inflammabilien brechen deßhalb auch nicht mehr (oder doch
ehr vereinzelt) weder im krystallinischen Urgebirge, noch in vulka-
n Gesteinen oder Gängen, sondern auf Lagern und eingesprengt in
Flözgebirge.
Ihr chemischer Hauptgehalt ist Kohlenstoff, weil die gegen Agentien
erente Kohle unter den festern Theilen der Pflanze (Cellulose) vor-
ht. Ueberall wo Pflanzen so begraben wurden, daß der Kohlenstoff
verwesen konnte, ist der Rest Kohle untergeordnet mit Sauer- und
erstoff in den complicirtesten Verbindungen.

1. Kohlen.

Man versteht darunter schwarze und braune Kohlen, die so viel zum
nmaterial dienen. Sie sind mehr oder weniger reiner Kohlenstoff,
nüpfen nicht sowohl an Diamant pag. 358, als vielmehr an den
hit pag. 743 an, dessen organischen Ursprung man aber nicht mehr
nachweisen kann, während er sich auch auf chemischem Wege bei
nprocessen leicht bildet: „Sonnenkräfte, die aus geologischer Zeit
atur uns aufsammelte". Wenn Kohlen an der Luft liegen, ver-
sie an Brennwerth. Man unterscheidet eine trockene und nasse
e": „trocken oxydirt sich der Kohlenstoff, und geht als Kohlensäure
trotzdem nimmt das Gewicht zu, weil Feuchtigkeit aus der Luft an-
en wird; naß in freier Lagerung tritt eine Art Gährung ein, Kohle
t, und Wasserstoff verflüchtigt sich.

a) Steinkohle.

Werner nannte sie Schwarzkohle. Houille. Common Coal.

Unkrystallinisch und dadurch im Gegensatz mit Graphit stehend. Mit muscheligem Bruch, aber glattflächig zerklüftet. Vollkommen schwarz sammtschwarz, mit schwarzem Strich. Halbmetallischer starker Glanz bis matt. Bunt angelaufen durch Vitriolwasser, die sich aus Schwefelkies erzeugen. Gyps- bis Kalkspathhärte, meist sehr spröde. Gew. 1,3 bis 1,8. Durch Reiben negativ elektrisch. Leiten nur die Elektricität, wenn sie vorher stark erhitzt sind. Fühlen sich nicht kalt an. Das Pulver färbt Aetzkali nicht, oder doch nur unbedeutend.

Chemische Bestandtheile sind Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Schwefelkies und Bergart unwesentlich. Allein das Verhältniß der drei Bestandtheile wechselt außerordentlich. Es gibt (magere) Kohlen, die fast rein aus C bestehen, andere (fette) haben außer C noch einen wesentlichen Gehalt an O und H, welche sich zu Bitumen verbunden haben, das mit lichter Flamme brennt, und woher der beim Verbrennen so eigenthümliche gerade nicht unangenehme Geruch kommt. Fleck (Jahrb. 1871. 881) nimmt auch etwas freien Wasserstoff an. Die Elementaranalyse geht aus Folgendem hervor:

	Holzfaser	Braunkohle	Steinkohle
C	51,4—52,6;	55 —76;	73 —96,5.
O	43 —42;	26 —19;	20 — 3.
H	6 — 5,5;	4,3— 2,5;	5,5—0,5.

Der Gehalt an Kohle nimmt von der Holzfaser bis zur Steinkohle zu, Sauerstoff dagegen ab. Die Entstehung beruht ohne Zweifel auf einem einfachen Verwesungsproceß, der unter dem Abschluß der atmosphärischen Luft vorgieng: die Kohle fand nicht Sauerstoff genug, um gänzlich verschwinden zu können. Ja Dr. Kremers (Pogg. Ann. 84. 74) weist den Zusammenhang nach, in welchem die Holzfaser mit der Kohlenbildung zu stehen scheint: die Holzfaser veranlaßt nämlich bei der Destillation des Holzes wesentlich die Bildung von Essigsäure. Nun zeigt sich, daß unter den Producten der trockenen Destillation von Braunkohle, auch wenn sie noch so zersetzt sein mag, entschieden Essigsäure vorkömmt, es scheint also noch unzersetzte Holzfaser darin zu sein, während bei ächten Steinkohlen solche Anzeichen gänzlich fehlen. In der Steinkohle sind also alle Spuren unversehrter Holzfaser geschwunden, was directe Untersuchungen mit dem Mikroskop auch bestätigt haben. Der Druck der Wassersäule und des später darauf abgelagerten Gebirges trugen dann noch das ihrige bei, daß das Ganze sich zur homogensten Masse vereinigte. In Beziehung auf den Gehalt an Asche muß man wesentlich zweierlei unterscheiden: der größte Theil stammt vom Gebirge, und besteht dann aus Thon, Schwefelkies; ein kleiner gehört dagegen schon der Pflanze als solcher an. Dieser beträgt aber in der Asche lebender Pflanzen meist unter ½ p. C. und besteht hauptsächlich in Kali- und Natronsalzen, mit etwas Phosph

Kieselerde 2c., kann daher auch für die Steinkohlen keine große
tung haben. Die Kohlen kommen übrigens so rein vor, daß die
mancher Cannelkohle nur 0,5 p. C., von Commentry sogar nur
p. C. beträgt. Man glaubt den Beweis führen zu können, daß
rsprünglichen Aschenbestandtheile aus der Braun- und Steinkohle
ch entfernt seien: dieß zeigen nicht blos die sehr geringen Spuren
Phosphorsäure, sondern die unlöslichen Silicate selbst in der com-
ten Kohle.

Der Bitumengehalt ist bei der Anwendung als Brennmaterial
em größten Einfluß, denn derselbe brennt mit rußiger Flamme, läßt
aher vor dem Löthrohr leicht nachweisen. Der Rückstand, englisch
s genannt, verhält sich verschieden: bei den fetten glänzenden
n bläht und krümmt er sich, und backt zuletzt zu einer porösen
: zusammen; bei den fetten matten und bei den magern bleibt
robe unverändert. Zwischen beiden Extremen kommen aber alle
lstufen vor. In verschlossenen Gefässen erhitzt geben besonders die
mehrere ausgezeichnete Destillationsproducte: brennbare Gase (vor-
auch Leuchtgas), bituminöses Oel und Theer, ammoniakalische Wasser,
Rückstand Coaks. Das Theer der Gasfabriken gibt Benzol, Anilin,
lsäure 2c., welche zu den herrlichsten Farbestoffen verwendet werden.

Bei der Eintheilung darf man die mineralogischen Kennzeichen nicht
enen der Structur vermischen, wie das seit Werner so viel geschieht.
der Structur nach zählen Kohlen zu den Gebirgsarten.

A. Mineralogisch kann man etwa folgende 5 Varietäten unter-
en:

1. **Anthracit** Hauy, Kohlenblende Karsten. Werner begriff ihn
seiner Glanzkohle. Vollkommen muscheliger Bruch. Am härtesten
chwersten. Gew. 1,3—1,75. Die Farbe eigenthümlich graulich
arz (Eisenschwarz), besonders wenn man die Stücke neben Glanz-
legt. Der Glanz neigt etwas zum Matten. Färbt nicht ab. Bi-
t fehlt ihm, daher brennt er vor dem Löthrohr nicht, bedeckt sich
mit Asche ($\dot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\ddot{F}e$), die in Amerika als vorzügliches Dungmittel
Bei dem ersten Anwärmen verknistert er stark, das wirkt auf den
ng in Hochöfen sehr nachtheilig. Der reine Kohlengehalt geht bei
n westphälischen Abänderungen auf 96 p. C. Er schließt sich durch
Kennzeichen unmittelbar an den Graphit an. Hauy glaubte sogar,
r krystallinisch sei und blättrigen Bruch habe. Derselbe beschreibt
ire sechsseitige Säulen und Oktaeder (Traité de Minéral. IV. 441). Doch
i wohl Absonderungsverhältnisse den großen Meister im Erkennen
Blätterbrüche getäuscht haben. Das alpinische Kohlengebirge von La
in Frankreich, Hering in Tyrol, der Thonschiefer von Ebersdorf
oigtlande liefern gute Beispiele für die Charakterfarbe.

Gewöhnlich nimmt man jedoch den Begriff im weitern Sinne, und
auch die sammtschwarze Kohle noch Anthracit, wenn sie nur mager
ist, und vor dem Löthrohr nicht brennt: so die 30′—50′ mächtigen

Pennsylvanischen Schichten zwischen Susquehanna und Delaware mit Thonschiefer und Grauwacke wechselnd; die mächtige Kohle in Südwallis, Schottland 2c., die Becken von Mons und Anzin. Das kleine Lager an Hagenbach bei Zunsweier an der untern Kinzig, was neuerlich wieder in Baden Hoffnungen erregte. Die Franzosen nennen diese jedoch passend Houille sèche. In Südwallis und Pennsylvanien ist sie so mager, daß sie lange nicht gebraucht werden konnte, weil sie zu schwer brennt. Allein mit warmem Gebläse gibt sie ein vortreffliches Feuer, und kann direct zur Hochofenfeuerung angewendet werden. Sie raucht beim Brennen nicht. Der Pennsylvanische Anthracit liefert die Hälfte aller amerikanischen Kohlen, 1874 gegen 22 Millionen Tonnen d. h. eine 7 miles lange Mauer von 100′ Höhe und Breite.

Wenn Gänge von Porphyr und Basalten Kohlenlager durchsetzen, so haben sie öfter den nächstgelegenen Kohlen das Bitumen entzogen. Auf diese Weise können selbst Braunkohlen (am Meißner in Hessen) in Anthracit verwandelt werden. Die Liaskohle von Richmond in Virginien wurde dadurch so porös, daß sie auf Wasser schwimmt.

2. **Glanzkohle** besitzt einen geringen Aschengehalt, und „ging aus den aufquellenden nicht löslichen Fäulnißproducten hervor“. Gew. 1,25 bis 1,4. Zeigt ebenfalls vollkommen muscheligen Bruch, ist aber sammetschwarz (kaum einen Stich ins Grau), und mit dem stärksten Glanz, der überhaupt bei Kohlen vorkommt. Sie ist spröde und zerbrechlich. Es gibt eine magere und fette. Die magere flammt nicht, bildet den Uebergang zum Anthracit, und wird, wie wir soeben sahen, auch häufig schon so genannt. Die fette dagegen brennt wegen ihres großen Bitumengehaltes mit rußiger Flamme, dabei krümmt sich die Probe nicht selten ganz wurmförmig, und verwandelt sich in Coaks, der um so poröser ist, je mehr Bitumen entwich. Diese spielt im Kohlengebirge bei weitem die wichtigste Rolle, besonders in den Lagern, die man Schiefer- und Grobkohle nennt. Sie dient in Deutschland vorzugsweise zur Gasbereitung (Gaskohle). Bei der Heizung von Hochöfen ist das Bitumen und der Schwefelkies hinderlich; sie werden vorher im Großen durch Brennen weggeschafft. Coaks bleiben zurück.

Eine ausgezeichnete Glanzkohle kommt auch hin und wieder untergeordnet im Braunkohlengebirge vor, wie z. B. am Meißner in Hessen. Ihr Strich ist zwar nicht vollkommen schwarz, doch kann man sie im Mörser nicht braun reiben. Sie bildet Concretionen in der erdigen Braunkohle, und geht dann über in die

3. **Pechkohle.** Dieselbe hat ein durchaus pechartiges Ansehen, schönen homogenen großmuscheligen Bruch, die Farbe geht ins Braun, und der Glanz ins matte Halbopalartige. Nicht sehr spröde, kann daher verarbeitet werden. Wegen ihres großen Bitumengehaltes brennt sie mit starker Flamme. In der Steinkohlenformation ist sie noch nicht gewöhnlich. Dagegen kommen ausgezeichnete Holzstämme schon im weißen Keupersandstein vor. Die besten Kohlenpartieen der Braunkohlenformation

gen sich meist zur Pechkohle. Eine Pechkohle ist ohne Zweifel auch im Alterthume so berühmte

Gagat Plinius hist. nat. 36. 34: Gagates lapis nomen habet i et amnis Gagis Lyciae... niger est, planus, pumicosus, non ltum a ligno differens. Zu Leucolla wurde er vom Meere ausworfen, wie der Bernstein, daher auch schwarzer Bernstein genat. Wahrscheinlich war es der schwarze Edelstein bei Plin. hist. nat. 67: Samothracia insula ejusdem nominis gemmam dat nigram, sine pondere, ligno similem. Seit uralter Zeit knüpfte sich beson- s in der Medicin viel Aberglaube daran. Es ist in solchen Fällen ner schwer, das rechte Ding für den Namen zu finden: Hausmann ndb. Mineral. II. 1539) nimmt die Braunkohle dafür, allein diese hat ge- t das am wenigsten edle Ansehen; Emmerling (Lehrb. Mineral. II. 80) Judenpech, doch das ist zu bröcklich. Agricola de natur. foss. IV g. 596 hält ihn für Bitumen, was in der Erde hart und politurg geworden sei. Seit Bauhin (Hist. font. Boll. pag. 23 succinum rum seu gagates, deutsch schwarzer Agstein) begreift man in Schwaben passend unter Gagat die schwarzen Platten aus dem Posidonienefer des Lias, welche beim ersten Anblick nichts weiter zu sein scheinen, verhärtetes Bitumen. Auch das Jet der Engländer stammt aus den chen Schichten von Whitby, wo es gegraben wird, und zu einer sehr räglichen Industrie den ersten Anstoß gab. Sie haben Bruch und ten Glanz der Pechkohle, und brennen fast so lebhaft als Asphalt, r tröpfeln nicht von der Pincette ab, und hinterlassen sehr pöröse umige Coaks. Ein solcher Gagat ist schon wegen der Seltenheit es Vorkommens etwas Gesuchtes, und die Mitte zwischen Bitumen Steinkohle haltend auch etwas Eigenthümliches. Nach Dufrénoy it. Minér. III. 737) gewinnt man im Grünsand von St. Colombe Aude p. einen »Jaïet«, der zu allerlei Schmucksachen (Trauerschmuck) verreitet wird, enthält 61,4 C, 38 Bitumen. Zu Dourban und Ségure noch 1200 Menschen damit beschäftigt. Besonders großartig sind Schleifereien in Whitby, wozu jetzt das Material hauptsächlich aus anien eingeführt werden soll, da die Vorräthe im dortigen Posidonienefer viel zu gering sind.

3. **Cannelkohle** hat einen matten Jaspisbruch, matter als Pechkohle, glänzendem Strich, daher politurfähig. Da sie zugleich schwer zerngbar ist, so wird sie ebenfalls verarbeitet. Im Großen schieferig, was n in Handstücken gewöhnlich nicht wahrnimmt. Unter den Kohlen des einkohlengebirges die bituminöseste, daher sehr leicht, Gew. 1,2, und t loher Flamme brennend, woher der Name stammt (Candle Licht). r Rückstand bläht sich vor dem Löthrohr nicht, oder doch nur wenig. e Analyse gibt 74,5 C, 5,4 H, 19,6 O. Ihr großer Reichthum an asserstoff deutet auf Reichthum an Bitumen, und beim Erhitzen geben 44 p. C. flüchtige Theile ab. Trotz ihres dichten Zustandes gehören doch zu den reinsten Abänderungen, denn der Aschengehalt sinkt bis

Kohle Parenchym- und Prosenchymzellen. Schulze weist noch Cellulo nach. Es fällt freilich auf, daß in den Kohlen selbst sich so wen Pflanzenabdrücke zeigen, allein sie fehlen nicht ganz, auch mögen sie dur den Verkohlungsprozeß verwischt sein. Daß der Verkohlungsproz Pflanzenstructur mit Leichtigkeit dem Auge entziehe, das zeigen die Pe kohlenstämme des weißen Keupersandsteins in Schwaben: ihr äußer Umriß und die lenticellenartigen Eindrücke ihrer Oberfläche deuten d Baumstamm unwiderleglich an, aber innerlich ist die ganze Masse homogen, daß man mit der Loupe vergeblich nach den Spuren der Hol structur sucht. Und doch ist dies nur Pechkohle, die Glanzkohle schei noch mehr Zerstörungskraft besessen zu haben.

Ueber den Kohlenschichten liegen dagegen die Pflanzen in groß Massen angehäuft; unter ihnen herrschen die Sigillarienstämme, zu w chen die Stigmarien die Wurzel gebildet haben sollen. Araucariten u Calamiten stehen in Beziehung auf Menge in zweiter Linie. In dritter Farren und Lepidodendren. Ja in neuern Zeiten spricht man auch vo Sporen und Sporangien, die wesentlich zur Anhäufung beigetragen hätten. Der Schieferthon, in welchen die Flötze eingebettet sind, scheint häufig sogar der Boden gewesen zu sein, worauf die Pflanzen wuchsen: denn wenn die Beobachtung der englischen Bergleute richtig ist, daß die wurzel artig verzweigte Variolaria bei Newcastle wiederholt unter den Kohlen flözen unverletzt ihre Stelle einnimmt, und wenn ferner es keinem Zweif unterliegt, daß sie die Wurzeln von den Sigillarien waren, so bildete de Schieferthon den alten Waldboden. Die Stämme selbst wurden zerstö und gaben das Material zur Kohle, während die schwimmenden Blätt und Hölzer im Schieferthon über den Kohlen ihr Lager fanden. Jeden falls weist die Schieferkohle auf ruhigen Absatz hin. Nun hat zwar Chevandier ausgerechnet, daß unsere Wälder 9 Jahre an dem Kohlen gehalt des Luftprismas der Atmosphäre zu zehren hätten, und daß 10 Jahre dazu gehören würden, um auf der Waldfläche eine Steinkohlen schicht von 7 Linien (16 Millimeter) zu erzeugen: eine einzige Kohlen schicht von 1 Fuß Mächtigkeit hätte nach solchen Daten schon 2000 Jahr Zeit verlangt. Allein mögen auch diese Voraussetzungen nicht ganz richtig sein, so kommt man bei der Mächtigkeit der Kohlen immerhin zu Ze läufen von schwindelnder Größe. Um die Zeiträume doch nicht gar z groß zu erhalten, nahm schon A. Brongniart an, daß die Atmosphär der Steinkohlenzeit reicher mit Kohlensäure geschwängert war, als di heutige: ein feuchtes tropisches Inselklima mochte die Sache beschleunigen. Auch ist die Natur der Pflanzen sehr in die Wagschale zu legen: es si vorherrschend kryptogamische Gefäßpflanzen mit Mangel an Holzgefäß und Vorherrschen eines schwammigen Zellgewebes, was der Axe nich genug Festigkeit gewährte, schwere Zweige zu tragen. Solche Sumpf wälder bedurften nicht wie unsere Hölzer Jahrhunderte, sondern wenig Monate reichten hin, um die Sumpffläche mit einem dichten Waldgrü zu decken. So schnell das emporschoß, eben so schnell sank es in sich

er zusammen: in kürzerer Zeit als heute häuften sich Pflanzenreste welche dann von Strömen tiefern Stellen zugeführt und ausgebreitet den. Auch konnte etwas wie Torfbildung die Sache beschleunigen.

Bei der Grobkohle, wie wir sie oben festgestellt haben, wirkten eicht Anschwemmungen großer Ströme mit, darauf scheint schon das cheinander im Lager der Kohlensubstanz hinzuweisen. Wie noch e in den Deltaländern sich Massen von Vegetabilien in den Grund nken, besonders wenn sie wie der Mississippi aus Urwäldern her-men, so wird es auch bei jenen ersten Landbildungen nicht an fort-enden Kräften gefehlt haben. Wenn noch zur Diluvialzeit die soge-nten „Adamshölzer" am Eismeer ihren Weg bis zu Gegenden fanden, heutiges Tages die Vegetation aufhört, so wäre es gegen alle Wahr-inlichkeit, wenn man nicht auch schon früher solche Anhäufungen an-men sollte. Die Dicke der Kohlenschicht darf daher nur bedingt als tmaß genommen werden.

Practisch unterscheidet man die Kohlen nach ihrem Verhalten im ier. In England hauptsächlich vier Sorten:

1. Caking-Coal (Backkohle, Houille grasse) schmelzen und backen einem schwammigen Coaks, welcher grauen metallischen Glanz hat. lbst zu Pulver gestoßen, backen sie wieder zusammen, und fließen wie va aus dem Ofen.

2. Splint-Coal (Houille sèche), bläht sich beim Erhitzen nicht, tert höchstens zusammen (Sinterkohle), es ist die Kohlenstoffreichste und tumenärmste, sie wird daher nicht zur Gasbereitung benutzt, kann aber ich direct zur Schmelzung des Eisens und Heizung von Dampfmaschi-n angewendet werden.

3. Cannel-Coal (Houille maigre), eine dichte Kohle mit mattem uch, schmutzt aber nicht. Sie ist sehr reich an Bitumen, brennt mit stärksten Flamme, läßt aber nur Asche und keine Coaks zurück.

4. Cherry-Coal ist sehr bröcklich, zerfällt beim Druck zu Sand, cher die Luftwege stopft. Muß daher beim Gebrauch mit Splintkohle ischt werden. Im Mittel geben die Kohlen 64 p. C. Coaks.

Technisch und nationalökonomisch ist die Steinkohle nicht s wichtig, weil sie ein Brennmaterial gibt, was nicht auf der Erd-rfläche vorher zu wachsen braucht: sondern mit Steinkohlenfeuer kann der größte Effect erreicht werden. Die Brennkraft guter Kohle dreimal stärker als die von Buchenholz, und 1 Cubikfuß Kohle kommt Cubikfuß Buchenholz gleich. Der Effect der Hitze hängt lediglich von Menge Kohlenstoff ab, welcher in einer gewissen Zeit verflüchtigt rd: nun brennen die Holzkohlen dem Volumen nach zwar schneller als als, der Masse nach aber langsamer. Die vorherige Verkoxung hat Zweck, schädliche Theile, wie Schwefel im Schwefelkies, wegzuschaffen, ise zu entfernen, die bei ihrer Expansion nicht blos Wärme binden, dern bei Hochöfen auch den Desoxydationsproceß stören. Auf 1 Ctr. heisen wird $1\frac{1}{2}$ Ctr. Coaks, zuweilen noch weniger gerechnet.

Bei der Gewinnung vermeidet man es so viel als möglich
Stücke zerbröckeln, denn im Handel unterscheidet man zwischen
und Kohlenklein. Das Kohlenklein ist nicht blos für den
Feuerung nachtheilig, sondern bewirkt auch, daß die aufgeschütt
sich erhitzen und sogar entzünden. Denn da den Kohlen
Schwefelkies im fein vertheilten Zustande beigemischt ist, so
derselbe beim Zutritt der Luft. Dabei wird Wärme frei, und wi
nicht durch Luftwechsel entfernt, so steigert sie sich bis zum
Die Kohlenbrände bilden einen der größten Feinde beim Abbau
rechnet in Amerika 20 p. C. Kohlenklein, das bisher verloren gi
aber in besondern Fabriken mit Lehm und Kalkmilch in
men von der Größe eines Hühnereies zu Gute gemacht wird
Hüttzt. 1875. 169. Bei der Londoner Gewerbe-Ausstellung
Kohlenblock von 270 Ctr. aus Staffordshire, einer von 325 C
Südwales, sogar einer von 500 Ctr. aus Derbyshire.

Der Vorrath von Kohlen im Innern der Erde ist unerschö
England steht in dieser Beziehung oben an, und verdankt ihm
großen Theil seines industriellen Uebergewichts. Es gewann sch
740 Millionen Centner, am Ausgangsorte 10 Mill., am Consu
orte 20 Mill. Pfund Sterling werth! Die Kohlenfelder nehm
500 Quadratmeilen, also fast den 10ten Theil des Landes ein.
Decennium 1851—1861 schätzt man die Ausbeute auf 605 M
Tonnen!. 1873 erreichte es seinen Höhenpunkt mit 127 Mi
berühmteste Feld von Northumberland und Durham, worauf N
liegt, versieht London, was allein über 70 Mill. Ctr. bedarf.
Meeresküste ist es zur Ausfuhr besonders günstig gelegen, wel
gegen 1400 Schiffe beschäftigt. Ja in diesen nördlichen Gr
sollen mehr Personen unter als über der Erde leben. M
40 Flöze von einer Gesammtmächtigkeit von 44′, worunter zwe
flöze, das High Mine- (6′) und Law Mine-Flöz ($6\frac{1}{2}$′), am meiste
griff genommen sind. In Centralengland versammelt besonder
bei Birmingham die großen Eisenwerke um sich. Von 11 bau
Flözen ist das mittlere 30′—40′ mächtig und erstreckt sich ü
Raum von 60 englischen Quadratmeilen. Das erst später beka
wordene Südwalliser Kohlenbecken übertrifft an Reichthum noch
rechnet auf 1 Morgen (Acre) 2 Millionen Centner. Viele
über einander sind 3′ bis 9′, das mächtigste sogar 20′. Im
tischen Kohlengebirge bei Paisley westlich Glasgow haben 10 L
einander eine Gesammtmächtigkeit von 100′. Hull (The Coal
Great Britain 1873) nimmt an, daß wenn man mit dem Abbau
4000′ hinabgehe, noch 140,000 Mill. Tons Vorräthe vorhan
die etwa 1200 Jahre ausreichen! Freilich gibt es auch Han
die in 100—200 Jahren ausgebeutet sein werden; was dann?

Preußen hat in Deutschland und auf dem Continente den
Antheil an der Kohlengewinnung: 1852 wurden über 103 M

rt (26 Mill. Tonnen à 4 Ctr. Preuß.), der Ctr. 9 kr. am Ge- ngsort. Sie haben eine Brennkraft von 10 Mill. Klafter Kiefer- deren nachhaltige Hervorbringung 1200 Quadratmeilen, also minde- ⅕ der Monarchie, verlangen würde. 1860 über 212, 1875 668 Centner. Nach Göppert ist Oberschlesien das reichste Kohlenrevier uropa, von Tost bis Alvernia 14 Meilen lang, und von Hultschin Lierwiz 12 Meilen breit. Die Kohlen liegen in der Ebene, und a an vielen Stellen zu Tage aus. Das Xaveryflöz bei Bendzin in en 5—7 Lachter (sogar bis 60') mächtig, wird durch Tagebau ge- den. Die Königsgrube in Preußen förderte 1842 aus 4 Flözen von -15' Mächtigkeit 300,000 Tonnen Preuß. Das Niederschlesische hlengebirge liegt auf dem Gebirgssattel von Waldenburg zwischen dem iesengebirge und den Sudeten: die Fuchsgrube baut auf 19 Flözen, einen schiffbaren Stollen und lieferte 1844 355,000 Tonnen Kohlen. rphyre haben das Gebirge gehoben und zerrissen. Oestreich fand auf Böhmischen Seite bei Schatzlar und Schwadowitz zwar auch eine ihe von Flözen, aber minder günstig (Jokéli Jahrbuch Geol. Reichsanst. 1862. 180). Am Rhein liefert besonders die Grafschaft Mark (Dort- nd) die für Südwestdeutschland so wichtige Ruhrkohle. Bei Essen rd sie unter der Kreide verfolgt, und hängt vielleicht unterirdisch mit Kohle von Ibbenbühren zusammen. Selbst im Rheinthal bekommt n immer mehr Hoffnung sie zu finden. Sie setzt dann nördlich des inischen Schiefergebirges auf der linken Rheinseite über Aachen, Esch- ler, durch die Südspitze von Holland, wo sie neuerlich bei Heerlen ohrt wurde, nach Belgien fort. Südlich vom Hundsrücken zeichnet das Kohlenbecken von Saarbrücken durch seinen ungeheuern Reich- m aus. Unter mächtigen rothen Sandsteinen liegen zwischen Völk- gen an der Saar und Bexbach in Rheinbayern 5 Meilen lang 167 schiedene Flöze, darunter das Blücherflöz 14' mächtig. 77 Flöze von —14', zusammen 238' mächtig, werden abgebaut, würde man auch die nern mitzählen, so käme eine Gesammtmächtigkeit von 375' heraus. r Preußische Antheil zwischen Saar und Blies beträgt allein über ,000 Millionen Ctr.! Davon wurden früher jährlich 9, später 36 d 1874 schon gegen 97 Mill. Ctr. gewonnen. Bayern hat bei Bex- h und St. Ingbert nur einen geringen Antheil daran, etwa 3 Mill. r., das anschließende Lothringen 7,7 Mill., so daß 1875 das ganze arbecken 102 Mill. Ctr. förderte, wozu 259 Dampfmaschinen mit ,878 Pferdekräften und 569 Grubenpferde gehörten. In

Belgien, wo $\frac{1}{22}$ der Grundfläche den Steinkohlenfeldern angehört, raus 1858 über 180, 1874 etwa 340 Mill. Centner gefördert wur- , sind die Flöze durch die Hebung des rheinischen Schiefergebirges r zerrissen, selbst zickzackförmig gebogen, was den Abbau sehr erschwert, d die Werke reichen über 1000' unter den Meeresspiegel. Bei Lüttich lt man 61, bei Bergen sogar 115 bauwürdiger Flöze von 1'—3' ächtigkeit. In

(Epoch. Nat. pag. 240). Das wichtigste Kohlenbecken Frankrei
das Revier der Loire (Rive de Gier und St. Etienne) fü
Lyon, was allein $\frac{2}{5}$ der französischen Kohlenausbeute liefert. D
lange Mulde ist zwischen krystallinisches Urgebirge eingeklem
Loireseite kommen 12 Flöze von 150′ Mächtigkeit vor, dre
30′ und 50′, das mittlere allein soll sogar stellenweis 100′ e
St. Etienne steht mitten auf diesem Kohlenreichthum, ab
Stadt darf nicht gebaut werden. Die aufrechten Sigillari
den dortigen Sandsteinbrüchen sind längst berühmt. Sel
früher für den Centner 7 kr. Das Revier des Centrumkan
und Blancy) liegt westlich Chalons sur Saone, wo der K
und zur Loire geht. Die Wasserscheide im Kohlengebirge v
einem künstlichen Bassin die Kohlenschiffe. Das große Eisen
sichert allein eine jährliche Consumtion von $1\frac{1}{2}$ Mill. Cent
es gleich sein Erz als Bohnerz aus der Juraformation u
Alluvialboden des Berry bezieht, so liefert es doch die Anker
Maschinen für die Häfen von Marseille und Toulon. Es i
eine der mächtigsten Kohlen auf Erden. Das Flöz von Cr
der Streichungslinie auf 1000—1700 Meter bekannt, un
Meter mächtig. Bei Montchanin geht sogar ein Querschlag
lang ununterbrochen in der Kohle fort, und da das Flöz u
einfällt, so ist es 77 Meter = 237′ mächtig. Freilich verän
bald wieder, doch wird die durchschnittliche Mächtigkeit immerh
= 77′ angegeben! Man hat dieses Flöz über 1 Stunde
Meter) verfolgt. Nach der Breite der Mulde und dem E
der Schichten wurde der tiefste Punkt auf 27,000′ berechnet,
Erfahrungen bei Saarbrücken haben in neuern Zeiten gezeigt
risch solche Berechnungen sind. Frankreich hat außerdem no
40 kleinere Kohlenreviere, häufig zwischen Urgebirge eingekler
dennoch im Ganzen arm zu nennen, denn es gewinnt jetzt

des Böhmer- und Bayerischen Waldes tritt das Kohlengebirge an iedenen Stellen zu Tage: bei Stockheim im nördlichen Bayern n dem anliegenden Meiningischen Gebiet Neuhaus wird Bergbau f getrieben (Leonhard's Jahrb. 1853. 1), die geringste Mächtigkeit des nflözes beträgt 6', allein die Kohle hat so viel Schwefelkies, daß st gewaschen werden muß, bevor man sie zu metallurgischen Pro- verkoxen kann. Der kleinen Becken im Thüringer Wald (Mane- am Harze (Wettin, Löbejin, Opperode, Meisdorf, Ihlefeld) nicht denken. Solche vereinzelte Erscheinungen des ächten Kohlengebirges n zu der Vermuthung, daß im kohlenarmen südwestl. Deutschland reichere Becken unter dem Buntensandsteine verborgen liege. Doch is jetzt alles Bohren vergeblich gewesen. Das

Königreich Sachsen hat zwar nur drei kleine, aber ausgezeichnete gerungen am nördlichen Rande des Erzgebirges: 1) Zwickau an Mulde mit 8—9 Flözen im Durchschnitt je 6—8' stark, das soge- nte tiefe Planitzer Flöz ist 20—24', das Rußkohlenflöz sogar 30' tig. Gewann 1856 schon 15 und 1871 schon 40 Mill. Ctr. Der brand auf dem linken Muldeufer südlich von Planitz bei Zwickau, der Erdboden so warm ist, daß längere Zeit ein Treibhaus für sche Pflanzen darauf angelegt war", stand seit Agricola (de ortu et is Subterraneorum lib. II. pag. 505) in hohem Ruf: mons car- m, qui abest a Zuicca oppido ad duo millia passuum, ardet. enim suo tempore vireat, tamen semper continet in se ignem burentem saepe numero substructiones eorum qui id genus bi- en effodiunt; interdum betullas, quibus mons est vestitus, me n puero per aliquot dies magno arsit incendio. Jetzt ist der d längst bewältigt, man sieht nur noch an den Bergen rother efer, wie weit er einst um sich gegriffen hat. 2) Im Chemnitzer er unterscheidet Naumann eine ältere Kohle bei Ebersdorf und Hay- n, und eine jüngere bei Flöha, Niederwiesa, Gickelsberg. Bohrver- haben in neueren Zeiten bei Lugau günstige Erfolge gehabt. 3) Das lener Bassin im Plauischen Grunde bei Dresden, zwar nur mit lözen, das bedeutendste aber in einer Mächtigkeit von 12'—20'. Im zen wurden 1872 gegen 59 Mill. Ctr. gewonnen, während auf ganz tschland 666 Mill. Ctr. fallen, woran Preußen mit 590 Mill. Theil , Schaumburg-Lippe 2 Mill., Baden nur 234,300 Ctr., Berg. zt. 1875. 192.

Oestreich gewann 1842 nur 12 Mill. Centner Stein- und Braun- n zusammen, worüber eine lehrreiche Uebersicht in den „Tafeln zur istik der östreichischen Monarchie für das Jahr 1842" zusammenge- ist. Seit der Zeit hat es aber bedeutende Fortschritte gemacht, waren es schon 29 und 1874 über 90 Mill. Ctr. Steinkohlen allein. Hauptsteinkohlenfeld, durch Graf Caspar von Sternberg so bekannt rden, liegt in Böhmen im Gebiet der Beraun zwischen Prag und , ein anderes bei Brünn in Mähren. Im Banat zu Porkar ꝛc.

blos ausgezeichneten Bergkalk, sondern darin auch die beste
Donetz sind schon 225 Flöze über einander nachgewiesen, die
schnitt eine Mächtigkeit je von 2' haben. Im Wolga-Don
von 297 Flözen 98 abbauwürdig sein, und 22 Milliarden
enthalten. Es erinnert dieser Reichthum an den Oberschle
setzt auch auf die Nordküste von Kleinasien über, wo die Tü
Küsten des schwarzen Meeres bei Tyrla-Asy (Eregli, Heracl
Kohlenflöze von 120 Zoll Mächtigkeit ausbeuten (Ztsch. d. geol.
Neuerlich haben sie sich auf beiden Abhängen des Ural in un
Bergkalk gefunden (Pander, Verhandl. Mineral. Gesellsch. Petersb. 1

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika tr
sächlich 4 gewaltige Kohlenfelder auf, die auf Uebergangs
Bergkalk lagern. Es gewann 1874 schon 1000 Mill. Ctr.,
die Hälfte Anthracit; ist also nächst England der producti
Am größten unter allen das

Appalachische Kohlenfeld in Pennsylvanien, Ohio un
schließt sich mit seinem südöstlichen Flügel unmittelbar an das
gebirge an, ist hier gehoben, gefaltet und zerschlagen, reicht
nach Westen in einer Breite von 36 Meilen über den Ohioka
seine Länge beträgt aus der Gegend von Bloßburg im nördli
sylvanien bis Huntsville in Alabama gegen 150 Meilen, und
flächen-Areal über 2500 deutsche Quadratmeilen. In den
der drei großen schiffbaren Ströme Alleghany und Monongah
Pittsburg den Ohio bilden, streichen überall die horizontalen
an den Abhängen der Ufer nahe am Rande des Wassers zu
berühmte Pittsburger Flöz am Ohio von 10' Mächtigkeit mit
bituminösen Kohlen kann man auf 10 deutsche Meilen weit d
gahela hinauf bis Brownsville verfolgen. Die Kohlenwagen
ihren horizontalen Gängen die Ladung unmittelbar in die Ba
am Flußufer vor Anker liegen. Bequemer konnte es die

llinois-Kohlenfeld, bei St. Louis das Missisippithal er-
d, im Süden vom Ohio und im Norden vom Missisippi durch-
n gleicht es einer Ellipse von 65 Meilen Länge und 50 Meilen
, so groß als die Insel Brittannien. Owen zählt 7 gute und
2 schlechte Schichten. In den obern Schichten kommen Kohlen vor,
man die Holzstructur noch so gut sehen kann, wie an Holzkohle.
zwischen beiden Feldern liegt die Silurische Kalkstein-Insel von
nati, mit ihren Gipfeln 1400' über dem Meere, während genau
h von dieser Centralinsel sich das dritte
Richigan-Kohlenfeld zwischen Michigan- und Huronen-See
berlegt. Alles ist in diesen großen Kohlenfeldern mit bewunde-
würdiger Regelmäßigkeit abgelagert, gewöhnlich über dem Kohlen-
ie Blätter und Stämme, und unter ihm die Wurzeln (Variolarien).
eser Beziehung ist besonders das vierte
as Neuschottische Kohlenfeld instructiver, als irgend eines
em Continent, da in der durch seine Hochfluthen so berühmten
Bay und nördlich von der Halbinsel Neuschottland die Kohlen-
tion an das Meer stößt. Sydney, die Haupthafenstadt von Cape
n, liegt im Herzen der Steinkohlenflöze, die so gut sind, als die
von Newcastle, vier davon von 4'—7' Mächtigkeit werden abge-
Lyell beobachtete 1842 in der Fundy Bay zehn über einander
de Wälder, Brown an der Küste von Cap Breton sogar 17 Stock-
stehender Bäume! Man kann bei dem zerschnittenen Terrain die
inung auf viele Stunden Entfernung verfolgen, so daß darüber kein
el sein kann. Die amerikanischen Geologen haben nun sogar ver-
t, die drei Centralkohlenfelder hätten vielleicht einst zusammenge-
n, und wären erst durch Fluthen von einander getrennt, dann hätte
lte Kohlenwald eine Fläche von 150 Meilen Breite, und am min-
20,000 Quadratmeilen bedeckt. Immerhin beträgt in den 12 Staaten,
hauptsächlich Kohlen produciren, das Kohlenareal 133,000 eng-
Quadratmeilen, oder $\frac{1}{4}$ der ganzen Fläche. Das können unmöglich
wemmungen sein. Wunderbar genug kehrt die Steinkohlenbildung
n nördlichsten Spitzen und Inseln Nordamerika's wieder, wie die
Melville, Grinnel rc. beweisen. Auch Vancouver's Eiland im
n, und Chili, Peru im Süden haben Kohlen, von Spanien und
ürkei, von Korea, China, Japan, Borneo, Port Hunter in Neu-
allis nicht zu reden. Endlich drängt sich am Schluß noch die
auf, was wir Steinkohlen und was wir Braunkohlen
n sollen. Chemisch in der Behandlung mit dem Löthrohr oder
kali kann man sie in einzelnen Fällen zwar sicher entscheiden, aber
anzen nicht, so leicht es auch der Technik wird, das Brauchbare
szufinden. Selbst das Vorhandensein von freier oder an Ammoniak
dener Essigsäure pag. 898 in den Destillationsproducten wird man
als absolutes Merkmal nehmen wollen. Mineralogisch stellte
früher alles zur Steinkohle, was keine Holzstructur zeigte und

schwarzen Strich hatte. Indeß da es auch ausgezeichnete Br
der Art besonders in der Molasse gibt, so wurde vielfach c
Daher hält man am besten am geognostischen Untersch
und nennt alles Kohl der secundären Formation bis zur Kreide
kohle, und alles der tertiären Braunkohle. Dann sind d
kohlen zwar am ausgezeichnetsten in der Steinkohlenformation, a
findet auch mehrere Lagen im Keuper, besonders in der Lette
zwischen Muschelkalk und Keuper. Zwischen Keuper und Lias
Franken ein kleines Kohlengebirge, welches an der Theta bei
und bei Helmstedt im Braunschweigischen früher abgebaut wu
diese Region gehören auch die Kohlen in Oestreich unter der E
sich längs dem Nordsaume der Alpen bis nach Fünfkirchen in
fortziehen: Waidhofen a. d. Yps, Großau, Lilienfeld, Grünba
Kohle gleicht äußerlich der besten Schieferkohle, ist aber außero
bituminös, und gibt daher ganz poröse Coaks. So sehr sie
dieser Beziehung von der Braunkohle abweicht, hat sie doch sch
etwas braunen Strich, wie man ihn bei der wahren Steinko
findet. In England bei Scarborough und Brora kommt eine br
Kohle im braunen Jura vor. Geognostisch bekannt sind die K
der Wälderthonformation, welche zu Preußisch-Minden, am De
Bückeburgischen, zu Neustadt am Rübenberge 2c. abgebaut werden
sondern Vortheil zieht Hannover davon (Epochen der Natur pag. 611)
Indische Kohle am Dammuda nordwestlich Calcutta soll zum
hören, sie ist schiefrig, und hat wegen der Menge Asche viel ge
Werth, als unsere Steinkohlen. Es scheint in Asien der Kohlen-
punkt nach oben gerückt zu sein, denn auch die Kohlen von Persi
Kaukasus, im südlichen China, Neuholland 2c. sollen der Jurazeit
hören. Im Thale des Ili bilden sie überall Erdbrände, welche S
erzeugen, und die es wahrscheinlich machen, daß die vermeintlichen
kane Turfan und Ho-tschen im Thianschan, welche den Chinesischen
miak pag. 680 liefern, nichts als brennende Jurakohlen sind,
1876. 517.

b) Braunkohle.

Der Name wurde von Werner passend nach der braunen
gegeben. Die Franzosen begreifen sie unter Lignites, weil
die Holzstructur noch sicher erkannt wird. Die englische Bovey
von Bovey Tracey in Devonshire gehört dahin. Leider ist sie für
öfen und Puddelfrischerei nicht brauchbar.

Es ist die Kohle der Tertiärformation, welche im Pariser
bereits im untersten Tertiärgebirge unter dem Grobkalk begin
Deutschland aber meist dem mittlern Tertiär beigezählt werden
Pflanzenreste sind in ihr in Menge angehäuft und erkennbar. Die b
Farbe deutet entschieden einen geringern Veränderungsgrad als be
Steinkohle an. Braunkohlen enthalten meist weniger Bitumen als

ohlen, und geben keine guten Coaks. Uebrigens ist wie beim Holz h der Feuerung das Ausbringen von Kohle sehr verschieden: s Feuern gibt weniger Kohlenrückstand. Schon Klaproth ver- e unter den Destillationsproducten branstige Holzsäure, was sich bestätigt hat. Dr. Kremers glaubte in der Essigsäurebildung den n Unterschied von der Steinkohle zu finden pag. 898. Uebrigens ht zu vergessen, daß auch die Steinkohle im Gouvernement Tula eichen Charakter annimmt. Man kann sie nur in ihren Varietäten maßen festhalten.

. **Muschelige Braunkohle** (Pechkohle, edle Braunkohle) hat noch as Aussehen einer ächten Steinkohle, doch ist sie nicht so bitumi- iecht beim Verbrennen unangenehmer, und hat einen braunen Strich, heilt doch wenigstens der Kalilauge eine dunkelbraune Farbe mit. 1,2. Sie scheidet sich in der gemeinen Braunkohle nesterweis aus, dünne Flöze in der Molasse (St. Gallen mit Planorbis, Kauf-), am Saume der Alpen (Peißenberg, Miesbach, Heering). Ihr gleicht meist dem der Pech- oder Cannelkohle. Doch liegen auch n der deutlichsten Glanzkohle darin. Am Meißner, wo sie mit in Berührung kommt, wird sie sogar fast noch stärker glänzend, r Glanz der glänzendsten Steinkohle. Der Basalt erzeugte dort die viel genannte Stangenkohle pag. 903. Jene geschichteten Voralpen können beim ersten Anblick mit Schieferkohle des Stein- gebirgs verwechselt werden, aber die zwischenliegende Faserkohle tritt Auch haben sie eine vorherrschende Neigung, Blätterkohle rden, in welcher die Schichtung viel dünner und bestimmter ist sse bei Ißny). Bemerkenswerth sind die bituminösen Hölzer (Rott ebengebirge bei Bonn), welche im Längsbruch matt schimmern und utlichste Holztextur zeigen, im Querbruch dagegen einer Pech- bis kohle gleichen. Diese scheinbar homogene Textur stellt sich öfter ei Früchten und andern Pflanzenresten auf frischen Bruchflächen Die Analysen weichen sehr ab: Gräger gibt in der Glanzkohle vom er 82 C, 4,2 H, 5,9 O an, in der Pechkohle dagegen über 62 C, , 18 O.

. **Moorkohle** ist die gemeinste aller Braunkohlen. Derb mit ebenem und glänzendem Strich, hat aber so viel Feuchtigkeit, daß sie in ammlungen aufberstet. Verhärtete Stücke und Lagen heißen Knor- Farbe schwarz wie Moor (Buxweiler), häufig aber auch stark ins e (Salzhausen). In ihren reinsten Abänderungen erscheint sie wie rmalmtes Holz, das schlammartig vertheilt wieder zusammenbackte. ient den Hölzern, Blättern, Früchten rc. als Lagerstätte, und er- durch ihr Aussehen lebhaft an Torfbildung. In den tiefern See- en zwischen Halberstadt und Aschersleben wird sie stellenweis als zer fließender Schlamm aus dem Boden geschlagen; am höhern illt sie dagegen an der Luft zur Erde (Erdkohle, erdige Braunkohle), B. zwischen Halle und Eisleben, sie wird dann mit Wasser an-

gemacht, geknetet, in Formen gestrichen, an der Luft getrocknet,
zur Feuerung angewendet. Trotz dieses erdigen Aussehens ist der
gehalt, so lange sie keine Schichtung zeigt, nicht übermäßig. K
(Beitr. III. 319) bekam bei der erdigen Braunkohle von Schraplau b
leben 11,5 p.C. Asche, gewöhnlich beträgt sie aber noch weniger.
mäßig starker Aetzlauge digerirt „scheint sich fast die ganze verbre
Substanz derselben gleichsam zu einer flüssigen schwarzen Kohle
lösen, mit 16 Theilen Wasser verdünnt und filtrirt erscheint die F
keit immer noch mit gesättigter dunkel schwarzbrauner Farbe." M
nutzt sie zu einem braunen Farbemittel der Haare (Elsner chem.
Mittheil. IX. 77).

3. **Bituminöses Holz** kommt in ganzen Stämmen mit meh
weniger erhaltenen Verästelungen besonders in die Moorkohle ein
vor. Stehen diese Stämme aufrecht, so sind sie weniger verdrü
wenn sie liegen. Ihre Textur ist noch so deutlich, als bei le
Hölzern, sie lassen sich sägen und spalten, und werden in manchen
den zerstückelt wie Holz zu Markte geführt (Riestedt). Die sch
Hölzer zeigen nicht selten auf dem Querbruch einen deutlichen An
Verkohlung, bei den nußbraunen (Salzhausen) ist es jedoch wen
Fall. Letztere sind schwimmend leicht, können wie Holz gehob
geglättet werden. Trotz dieser Wohlerhaltenheit konnte doch sch
chet in den Hölzern von Bovey kein Kali mehr finden. Die zerr
geben eine schöne braune Farbe (Cölnische Umbra), und beweise
der größte Theil der dichten Braunkohle nichts als ein solches Re
product sei, wie es bereits ältere und neuere Naturforscher (Hart
sehen. Es sind darunter Laub- und besonders Coniferenhölzer.
gehören aber nicht mehr bei uns lebenden an, sondern meist Thu
Cypressenarten von riesenhafter Größe. Einigen Ruf hat in die
ziehung die Grube Bleibtreu an der Hardt im Siebengebirge, die S
liegen mitten in der dortigen Moorkohle. Hr. v. Dechen erwähn
liegenden Stammes (Pinites ponderosus) von 39½' Länge,
Breite und 17" Dicke, so stark war derselbe gepreßt. Seltener si
rechte Stämme, wie sie Nöggerath 1819 zuerst vom Pützberge bei
dorf auf der linken Rheinseite beschreibt, es war darunter ein
mit Wurzeln von 12' Durchmesser in der Brusthöhe. In neuere
fanden sich auf Bleibtreu in einem Raume von 22 Morgen 35
Baumstämme von 2½—9' Durchmesser, sie hatten noch deutliche W
ausläufer, und waren in einer Höhe von 12—16' gewaltsam abgebr
Oefter findet man große Stämme daneben, „als wenn dieß Stü
abgebrochenen Baums wären." Dr. Hartig (Botan. Zeitung 1853 pa
hat die Jahresringe eines solchen aufrecht stehenden Stammes gem
messen, und da die durchschnittliche Jahrringbreite $\frac{1}{17}$ Zoll betrug
Alter auf mehr als 3000 Jahre geschätzt. „Solcher Braunkohle
wenn auch minder mächtig, finden sich dort dreizehn über einander
nun ohne Zweifel die Bäume an Ort und Stelle wuchsen, so gib

einen Maßstab des Alters. Denn das einzige erdige Hauptflöz ist n 10′—14′ mächtig, und in der Mitte findet sich eine etwa 3′ dicke ge, die fast ganz aus bituminösem Holze in großen Stücken und ganzen immen besteht. Ein Theil desselben sieht frisch hellbraun aus, trocken d es aber öfter im Querbruch schwarz wie Pechkohle. Die Analyse nur 1,24 Asche, 64,3 Kohlenstoff, 5,5 Wasserstoff und 29 Sauerstoff. den Spalten des Jura, in der diluvialen Braunkohle von Uznach ꝛc. nmen ästige Hölzer vor, die noch ganz zähe Holzfaser zeigen.

Wie das Holz, so haben sich nun auch die verschiedensten Pflanzen- le erhalten: Bast, Tannenzapfen, Früchte aller Art. Die sogenannten iefernadeln" bestehen in Thüringen aus sehr deutlichen Gefäßbündeln Palmenhölzern, die im Querbruch wie Pechkohle glänzen, und bei er großen Verbreitung den besten Beweis für ein wärmeres Klima in en Zeiten liefern. Besonders reich an solchen Pflanzenresten ist die enannte

4. **Blätterkohle,** eine dünngeschichtete, biegsame, lederartige Substanz, ihre zähe Consistenz hauptsächlich dem starken Bitumengehalte ver- kt. Die Schieferung selbst rührt von der großen Beimischung von on her, so daß der Aschenrückstand oft mehr als die Hälfte beträgt. ar kommen in der obern Steinkohlenformation, im Posidonienschiefer Lias ꝛc. Schiefer vor, die bei der Verwitterung ein höchst verwandtes sehen annehmen, allein bis zu dem Grade der Feinheit, als die Braun- hlenschiefer, zertheilen sie sich nicht. Ueberdieß scheinen auch mehrere ser Blätterkohlen mit dem zarten Polir- und Klebschiefer in Verwandt- aft zu stehen, denn Ehrenberg wies in der Blätterkohle von Rott im ebengebirge ebenfalls Kieselinfusorien nach. Wenn die Blätter ganz t werden, heißt man sie wohl Papierkohle (Pappendeckel), und solche in die bloße Flamme gehalten schon mit Gestank brennt, so egte sie Cordier (Journ. de Phys. 1808. 277) mit dem Namen Dysodil, sich in ganz dünnen grünlich grauen Blättchen im Kalkstein von elili bei Syracus auf Sicilien fand, wo ihn die Einwohner Merda Diavolo nannten. Das pappige verfilzte Wesen fällt in hohem Grade f. Sie enthalten nicht blos Insekten, Fische, Frösche, sondern auch okodilreste, Vogelfedern und Knochen von einem Moschusthier ꝛc. Be- ders aber bilden sie das sanfte Bett für die Dicotyledonenblätter aller t, Kätzchen mit Blüthenstaub, in der Wetterau hat man sogar Wein- ren (Rosinen) mit den deutlichsten Kernen gefunden. Das Sieben- irge bei Bonn, die Wetterau bei Salzhausen, der Westerwald, der senwanger Wasen bei Kirchheim, das Ries bei Nördlingen (Jahrb. 5. 760), Ménat in der Auvergne liefern ausgezeichnete Beispiele dieser kwürdigen Kohle, welche bei Bonn auf Oel benutzt wurde. Einen ßen Schiefer hat man in Australien Tasmanit genannt, die mehrere dicke meilenweit fortsetzende Schicht soll fast gänzlich aus Sporen hen, und ist nicht mit dem gleichnamigen Harze von dort zu ver- seln, Jahrb. 1875. 337 u. 1865. 480.

5. **Alaunerde,** Argilla aluminaris. Obgleich der Alaun den härtern Alaunschiefern dargestellt wird pag. 652, so ist weichere Alaunerde des Braunkohlengebirges auch ganz gut dazu Buxweiler im Elsaß, Freienwalde an der Oder, Altsattel in Böh viele andere deutsche Alaunwerke beziehen ihr Material aus der kohlenformation. Es ist eine grauschwarze zum Schieferigen Masse, welche leicht an der Luft zerfällt und gewöhnlich die Bra flöze begleitet. Der fein vertheilte, dem bloßen Auge nicht Schwefelkies und auch der Mangel an kohlensaurem Kalk, we Schwefelsäure binden würde, machen sie brauchbar. Durch ja Verwitterung bildet sich schwefelsaure Thonerde, Alkali ist ge nicht hinlänglich vorhanden, und muß daher zugesetzt werden braucht die so lockere Erde nicht wie den Alaunschiefer vorher zu Es fehlt ihr an Bitumengehalt. Bei Freienwalde werden jährl 32,000 Tonnen à 2 Sgr. gefördert. 4 Tonnen geben 1 Ctr. Klaproth (Beitr. IV. 286) fand darin 40 Kieselerde, 16 Thonerde Kohle, 10,7 Wasser, 1,5 schwefelsaures Kali, 2,8 Schwefel, 6,4 oxyd 2c.

Die Braunkohle ist besonders in dem norddeutschen Flachl Hause, wo sie an zahllosen Punkten oft unmittelbar an der Ob liegt, so daß sie durch Tagebau gewonnen werden kann. Der pre Staat allein gewann jährlich über 50 Mill. Ctr., der Ctr. 1 Sgr. vierten Theil davon lieferte die Gegend von Halberstadt, ⅔ The Gegend von Halle. Jetzt hat sich die Ausbeute auf 167 Mill. C hoben. In der Mark zwischen Elbe und Oder ist die Kohle wo 20 Punkten durch Tiefbau aufgeschlossen. Ihre Schichten fallen ste und sie wird nicht blos vom Diluvium, sondern auch vom Septarie bedeckt, der der jüngern Eocenformation angehören soll (Plettner, Z deutsch. geol. Gesellsch. IV. 249). Von Bonn und Cöln, wo die ber Cölnische Umbra 6—10' mächtig durch Tagebau gewonnen wird, sich die Ablagerung über den Westerwald bis in die Frankfurter Ge Besonders reich und unerschöpflich ist auch das nördliche Böhmen, mentlich zwischen Eger und Teplitz, lange wurde hier die Ausbe nicht so schwunghaft betrieben als in Preußen, 1874 hat es sich zu 112 Mill. Ctr. emporgeschwungen, die ihren Absatz bis zu uns Süddeutschland finden. Reich sind ferner die österreichischen Alpen, rend das südwestliche Deutschland auch in dieser Beziehung keine deutung hat. Es kommen in den Spalten der Juraformation, in Molasse 2c. wohl Nester und Flöze vor, aber nur sehr untergeor In Frankreich ist Braunkohle öfter in den Süßwasserkalk eingelagert, bei Marseille, wo sie daher den Namen Houille des calcaires erh hat. Auch Nordamerika ist östlich des Felsengebirges zwischen 38°— Breitengrade auf einer Fläche von 12,000 Quadratmeilen reichlich sehen.

Die Nachbarschaft der Basalte zu den Braunkohlen fällt in

utschen Hügelländern, Böhmen, Hessen und in Centralfrankreich oft r auf. So kommen auch auf dem westlichen und nördlichen Island ichtige Lager unter dem Namen Surturbrand vor, worin nach avsen ganz gewaltige Baumstämme liegen (Steffens vollst. Handb. der Oryknosie II. 371), so wohl erhalten, daß in Kopenhagen daraus allerlei ine Geräthschaften gemacht werden. Auf dem Oberharz hat sich das chtenholz der Schachtzimmerung in 400 Jahren zu Pechkohle verwant, Hirschwald, Ztschr. d. geol. Ges. 1873. 364.

Die Bildung der Braunkohle erinnert in auffallender Weise on an unsern heutigen Torf, der dem Alluvium angehört, und sich mittelbar an die jüngsten Braunkohlen anschließt. Wenn man dabei die Mächtigkeit der Torflager in Irland erinnert, die zuweilen aufechen und in Schlammfluthen die Gegend verwüsten und bedecken; an n Baggertorf niedriger Seeküsten in Holland; an die untermeerischen älder von Nordfrankreich und Großbrittannien (Handbuch der Geognosie t de la Beche, übersetzt von Dechen pag. 158): so wird uns manches klar, s beim ersten Anblick Staunen erregt. Zeigte doch Carnall bei der rsammlung der deutschen Naturforscher in Tübingen 1853 eine feinige kaffeebraune Masse vor, die sich in einem Dampfkessel, der mit tminösen Wassern gespeist war, gebildet hatte, und in auffallender ise einer feinen Cölnischen Umbra glich. Auch der Dopplerit rb. 1851. 194) in den Torfmooren bildet eine amorphe Concretion, welche ocknet mit Kohle große Aehnlichkeit hat, aber mineralogisch kaum festlten werden kann. Er ist in Aetzkali löslich, und erhöht die Güte Torfes, Kaufmann im Jahrb. geol. Reichsanst. 1865. XV. 283.

2. Bitumen,

einem flüssigen Zustande unter dem Namen **Steinöl** bekannt, kommt t blos untergeordnet in Kohlen und Schiefern der verschiedensten Art sondern hat sich auch an vielen Punkten zum Theil in großer Menge ständig ausgeschieden. Sehr kohlenstoffreich brennt es mit rußiger mme, und leuchtet bei gutem Luftzuge stark. Man begreift oft nicht, das Oel in viele dieser Schiefer kam. Am merkwürdigsten und ölsten von allen ist der schottische

Boghead (Epochen der Natur pag. 392) aus dem Bergkalk von Bathin Schottland, wo er 20″ mächtig auf feuerfestem Thon mit Stigia ficoides ruht, kommt zur Bereitung von Leuchtgas und Naphtha andel. Dem äußern Ansehen nach gleicht er zwar der Cannelkohle, n ist minder schwarz, hat sogar einen **gelblich braunen** Strich, und eftens 25 p. C. Asche. Solche „Gasschiefer" fanden sich später bei n, Tula, Murajewna im Moskauer Becken (Jahrb. 1870. 866; 1871. ..), Australien (Jahrb. 1867. 492), wo in Neu-Südwallis der Brown Shaly Cannel hierher gehören, überall auf das Engste mit Cannelpag. 901 vergesellschaftet. Wo die Kohle aufhört, fängt dieser an,

man zählt ihn daher schon zu den Schiefern, die sich noch mehr als Kohle zur Aufnahme von Oel eigneten, wie das die Brandschiefer der Steinkohlenformation (Autun) und die Blätterkohlen (Ménat, Rott) des Tertiärgebirges beweisen. Seitdem Selligue daraus Leuchtgas und Oel mit Vortheil darstellte (Dumas Traité de Chim. 1844. VII. 881, Compt. rend. 1840. X. 861), haben die fetten Schiefer vielfach die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, aber auch praktisch manche Verluste gebracht. Dumas fand in einzelnen Schieferthonlagern des Steinkohlengebirges von Bouvant in der Vendée 14,5 p. C. Oel, 3,2 Wasser, 7,7 Kohle, 17,5 flüchtige Materie und 61,6 Asche. Das hat zur Anlage der französischen Oelhütten in der Umgegend von Autun ermuthigt. In Deutschland gab die Blätterkohle im Braunkohlengebirge von Rott bei Bonn (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. 1850. II. 239) einen weitern Anstoß, der besonders in der preuß. Provinz Sachsen viel mißglückte Nachfolge fand, bis endlich die

Wachskohle (Pyropissit) von Gerstewitz bei Weißenfels (Jahrb. 1867. ...) den kostspieligen Unternehmungen neues Leben gab, das aber durch die Billigkeit des amerikanischen „Petroleum" wieder ins Stocken gerieth. Diese lockere gelbliche bis weiße Masse (Freieslebens graue Erdkohle) theilweis von tuffartigem Ansehen und schwimmend leicht hat einen glänzenden etwas fetten Strich, und schmilzt wie Wachs zu einer schwarzen asphaltartigen Masse. Die Destillation liefert einen Paraffinhaltigen „Theer", der kalt gesteht, aber mit Oel getränkt ist. Ohne Zweifel dankt dasselbe mehr Pflanzen als Thieren seinen Ursprung, daher auch die Ablagerung über der dortigen Braunkohle (Heine, Jahrb. 1845. 149). Wir sind damit gewissermaßen schon an die Grenze der Harze gelangt. Mitten inne stehen die

Bituminösen Schiefer, welche fern von allen Pflanzenablagerungen zwischen Meerformation ihre Stelle einnehmen, wie unter andern im süddeutschen Lias. Die Destillationsproducte liefern hier nicht „Theer", sondern bei allen Temperaturen flüssiges „Rohöl", was schon auf eine Armuth von Paraffin hindeutet, und den Blick mehr auf das Fett der gestorbenen Thiere lenkt, welche an jenen Urküsten ihren Tod fanden. Schon Chr. Gmelin wies in den fettesten Lagern der Posidonienschiefer Württembergs $7\frac{1}{4}$ p. C. Rohöl nach. Dasselbe konnte wenigstens zum Theil mit Aether ausgezogen werden, muß sich also im Schiefer schon fertig vorfinden. Es bleibt daher kaum eine andere Erklärungsweise übrig, als daß die Gesteine sich mit dem Oel der gestorbenen und der verfaulten Thiere getränkt haben. Was die Kohle für die Heizung ist, das dürfte dieses Oel einst für die Beleuchtung werden, wenn man der Sache die gehörige Aufmerksamkeit zuwendet, da es an Leuchtkraft das beste Oel- und Wachslicht übertrifft. Blos der stark bituminöse Geruch erregt noch einigen Anstoß, doch auch dieß wird mit Hilfe der Chemie überwunden werden. Es ist wirklich erstaunlich, wie die Natur durch scheinbar Kleines so Großes zu Stande gebracht hat: in den Posidonienschiefern des Lias in Schwaben liegen auf einer Quadratmeile (zu

en Theil ganz oberflächlich), gering berechnet, über 200 Millionen
tner des feinsten Oeles, ja man übertreibt nicht, wenn man die Mäch-
it der zu gewinnenden Oelschicht auf 1 Pariser Fuß schätzt.

Man muß beim Bitumen überhaupt wohl unterscheiden zwischen
m und gebundenem. Das freie kann man durch einfaches Kochen
Wasser, wie zu Lobsann im Elsaß, herausziehen, das gebundene da-
n nur zum Theil durch Aether. Erst durch Erhitzen der Schiefer
Retorten destillirt Oel mit Wasser, Ammoniak, Leuchtgas ꝛc. über,
de wie bei den Kohlen. Das Oel selbst scheint also vorzugsweise
ein Destillationsproduct zu sein. Dieses

Schieferöl hat einen starken empireumatischen Geruch, sieht im
ctirten Licht mehr oder weniger dunkelfarbig vom beigemischten Theer
, und zeigt das Fluoriren pag. 145 in ausgezeichneter Deutlichkeit.
misch besteht es aus einer ganzen Menge leichterer und schwererer
, die man durch unterbrochene Destillation von einander trennen
. Schon bei 60° Wärme gehen Oeldämpfe über, andere widerstehen
einer Temperatur von 400°, und diese erkalten zu einem schwarzen
n Theer. Ueberhaupt sind die flüchtigern Oele farblos, je weniger
tig, desto gelber werden sie, bis sie sich zuletzt im Braunen und
varzen verlieren.

Augenscheinlich haben wir hiemit die Orte angedeutet, wo das Steinöl
n Ursprung nahm: es ist ein natürliches Destillationsproduct aus
nischen Ueberresten. Daraus erklärt es sich dann, wie wir auf Fugen
Stinksteins, in hohlen Räumen der Muscheln ꝛc. unverhofft auf An-
nlungen schwarzen flüssigen Theeres stoßen können. Die chemische
tung soll sich freilich auf das große Gebiet der organischen Analyse
en, was aber bis jetzt bezüglich der Fossile noch unvollkommen durch-
itet ist. Wir müssen daher in vielen Stücken noch mit der äußern
hreibung uns begnügen.

Steinöl.

Petroleum, Erdöl, Naphtha. Eines der merkwürdigsten Producte
Erdbodens, das zugleich in der Culturgeschichte des Menschen eine
tige Rolle spielt. Schon die Babylonier bedienten sich des warmen
haltes als Mörtel zu Mauerwerk (Herodot I. 178), und die alten Aegyptier
mirten ihre Todten damit ein. Plinius erwähnt die Abänderungen
erschiedenen Stellen: bei den Quellen lib. II. cap. 109 spricht er
Naphtha, ita appellatur circa Babyloniam; lib. 35 cap. 51 wer-
dagegen alle drei Varietäten vortrefflich beschrieben: et bituminis
a est natura, alibi limus, alibi terra: limus e Judaea lacu emer-
(Asphalt) . . . . Est vero liquidum bitumen, sicut Zacynthium
te), et quod a Babylone invehitur. Ibi quidem et candidum
itur (Naphtha). Liquidum est et Appolloniaticum: quae omnia
ci pissasphalton (Bergtheer) appellant, ex argumento picis et

bituminis. Gesner (de fig. lap. 1565. 48) setzt noch hinzu: „das den Fingern nachgibt, aber sie nicht beschmutzt“.

Diese bituminösen Oele, im Allgemeinen leichter als Wasser Gew. 0,7—1,2, bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Siedepunkt veränderlich. Brennen leicht mit einem nicht gerade unangenehmen Geruch, zumal beim ersten Anzünden. Mit Wasser mischen sie sich nicht. In Alkohol nur wenig löslich, dagegen in Aether, in flüchtigen und fetten Oelen. Eigentlich haben wir nur zwei feste extreme Punkte: Naphtha und Asphalt, jene das reinste flüchtige und farblose Oel, dieser der möglichst entölte schwarze verhärtete Theer. Da nun Theer von Oele in allen Verhältnissen gelöst wird, so entstehen durch solche Mischungen Zwischenstufen. Auch verwandelt sich das Oel durch Aufnahme von Sauerstoff theilweise selbst in Theer.

a. **Naphtha** Strabo Geogr. 16. 1 (Bergbalsam) heißt das dünnflüssige im reinsten Zustande farblose Oel, was man aus dem gefärbten durch Destillation darstellen kann. Gew. 0,7 bis 0,8, wie das Petroleum des Handels. Sie kocht schon bei 70° C, und besteht nach Saussure (Pogg. Ann. 36. 417) aus C H mit 85,9 C und 14,1 H, was gegenwärtig allgemein angenommen wird. Dagegen gab Dumas (Pogg. Ann. 26. 543) 87,3 C, 12,3 H an, was etwa der Formel $C^6 H^5$ entspräche. So rein kommt es aber in der Natur kaum vor, da es an der Luft sich leicht (in Folge von Oxydation?) gelb, braun bis schwarz färbt. Die farblose Naphtha im Handel ist künstlich gereinigt, und zeichnet sich durch Leichtigkeit und niedrigen Siedepunkt aus: bei Amiano in Parma 0,75 Gew. und 70° Siedpunkt. Das Erdöl von Sasso in Toskana hat weingelbe Farbe mit einem blaugrünen Schein wechselnd (Breislak Lehrb. Geogn. III. 84), d. h. es fluorescirt gerade wie unser rohes Schieferöl. Je länger es steht, desto dickflüssiger wird es, so kommt man durch viele Modificationen hindurch zum

b. **Steinöl.** Bei gewöhnlicher Temperatur noch flüssig, aber braun bis schwarz gefärbt in Folge von Vertheerung. Gew. 0,8—0,9, schwimmt daher noch auf Wasser, mit welchem es gewöhnlich aus der Erde hervorquillt. Bergtheer hat man das dickflüssige genannt, welches durch alle Stufen der Verhärtung mit dem Asphalt in Zusammenhang steht. Steinöl hat wie das Schieferöl keinen festen Siedepunkt: anfangs kommt Keroselen 0,65 Gew. (Petroleumäther, Gasoline), dann Benzin 0,7 Gew. Man trennt diese leichtern von den schwerern, um Explosionen der Lampen zu verhüten. Dann erst kommen die Brennöle 0,78—0,83 Gew., welchen die Schmieröle 0,84—0,9 Gew. folgen, bis zuletzt ein dicker schwarzer Theer überbleibt, der warm fließt, und kalt dem Judenpech gleicht. Das Pennsylvanische „crude oil“ (rohes Oel) gibt im Durchschnitt 70 pCt. Brennöl. Das gewöhnlich im Handel vorkommende Petroleum von Amiano und Baku ist bereits mit Wasser überdestillirt, wodurch eine etwaige Zersetzung in erhöhter Temperatur vermieden wird. Je reiner dieses Oel ist, desto weniger rußt es beim Brennen. Ja Dr. Reichen-

(Pogg. Ann. 24. 173) hat nachgewiesen, daß sich unter den verschiede-
Destillationsprodukten auch Paraffin und Eupion befänden.
res zeichnet sich durch eine merkwürdige Indifferenz gegen Säuren
Basen aus (parum affinis). Aus dem norddeutschen Braunkohlen-
, der von buttriger Consistenz dem indischen Ranguntheer gleicht,
nnt man es in großer Menge, macht Kerzen daraus, die Wachs-
n ähneln. Eupion (πιὸν Fett) ist noch bei —20° C flüssig,
os, wasserklar, geruch- und geschmacklos. Beide bestehen merkwür-
Weise wie das Steinöl aus C H. Im Steinöl läßt sich Kalium
Natrium aufbewahren. Da es Schwefel, Phosphor, Jod, nament-
aber Harze löst, so dient es zur Bereitung von Firnissen. Auch
s seit uralten Zeiten officinell. Seitdem es zum Beleuchten benutzt
, hat die Gewinnung ungeheuren Aufschwung genommen. Es
ren aber Lampen mit doppeltem Luftzug dazu. Je niedriger das
fische Gewicht desto niedriger liegt im Allgemeinen der Siedpunkt.
te Oele brennen leichter und schneller, schwere schwerer und lang-
r. Je Kohlenstoffreicher desto stärker die Leuchtkraft. Die Heizkraft
htmal größer, als von Steinkohle, was bei billigen Preisen die
endung als Brennmaterial ermöglicht. Schon das Rohöl von
sylvanien gibt 2½mal mehr Hitze als der dortige so vortreffliche
racit. Sehr wesentlich ist noch die Mischung: denn Oele von
em specifischem Gewichte 0,82 können auf alle mögliche Weise aus
Reihe von 0,75 bis 0,89 zusammengesetzt sein. Am besten sind die,
e bei mittlerm Siedepunkte von 150°—160° das meiste Destillat
. Diese Andeutungen zeigen, mit welch complicirten Dingen wir
u thun haben. Ein Gegensatz scheint sich jedoch herauszustellen:
ffinreiche und paraffinarme Rohproducte; jene weisen auf pflanzlichen
rung hin, und führen nach Williamson (Ann. Chem. Pharm. CII. 126
XIII. 163.) auf die Alkoholradicale $C_n H_{n+1}$ wie Propyl, Butyl,
l, Caproyl etc. (Boghead- und Wachskohlenöl); diese auf thierischen
Dr. Harbordt (Unters. des Mineral. Leuchtstoffes der Württemb. Posidonien-
r. Dissert. 1862) mit der kohlenstoffreichern Formel $C_n H_{n-1}$ (Württemb.
feröl). Darnach sollte man auch in der Urwelt den thierischen
ucten den Vorzug geben.

c. **Asphalt** (Erdpech, Judenpech) heißt der feste Zustand, mit einem
anartigen Bruch, pechschwarz, Gypshärte und schwerer als Wasser
,2 Gew. Durch Reiben stark negativ elektrisch. Ist mit dem
heer durch alle Uebergänge verbunden: es gibt Bergtheer, was
rs in der Kälte ganz starr ist, Sommers dagegen, wenn auch
st langsam fließt. Andererseits ist er wieder mit Gagat verschwistert
901. Im Feuer schmilzt er nicht blos, sondern tröpfelt auch von
ange herab, und verbreitet dabei einen ziemlich angenehmen bitu-
en Geruch. Der Bentheimer wird nur weich wie Wachs (Jahrb.
199). Die Flamme rußt stark, und es bleibt wenig Asche und Kohle
Rückstand. In Steinöl löst er sich leicht. Die Destillationspro-

ducte enthalten bedeutende Portionen bituminösen Oeles. Die Elementaranalyse eines Asphaltes von Cuba gab 75,8 C, 7,2 H, 13 stickstoffhaltigen Sauerstoff und 3,9 Asche; andere Analysen (Jahrb. 1866. 113) weichen davon wieder ab. Auch der Albertit, welcher im Kohlengebirge von Nova Scotia Spalten erfüllt, scheint unwesentlich verschieden. Der Asphalt kann übrigens förmliche Lager, wie die Steinkohlen, bilden. Am berühmtesten ist seit alter Zeit das Vorkommen im todten Meer, woher es bereits die Egyptier holten, und noch heute schwimmt es besonders nach Erdbeben in großer Menge auf dem See, so daß es nach Triest auf den Markt kommt. Zu Strabo's Zeiten sahe man den See zuweilen ganz mit Erdpech erfüllt: nach Diodor (Bibl. hist. 19. 98) schwammen Massen, kleinen Inseln vergleichbar, auf dem Wasser. Es ist nämlich eine Salzlake pag. 660, nihil in Asphaltite Judaeae lacu, quod bitumen gignit, mergi potest Plinius hist. nat. II. 106. Auf der Insel Trinidad vor den Mündungen des Orinoco in Südamerika kommt ein ganzer Pechsee von 1000 Schritt Länge und 120 Schritt Breite vor, an der Küste erheben sich Pechriffe, und auf Pech kaum von Erde bedeckt schreitet man zum See, der drei Viertelstunden von der Westküste, 7 Meilen vom spanischen Hafen, entfernt ist. Am Rande des Sees ist das Pech hart und kalt, nach und nach wird es warm und nimmt Fußeindrücke an, in der Mitte fließt und kocht es noch, doch zeigen sich keine vulkanischen Ausbrüche mehr. Zur Regenzeit kann man den ganzen See überschreiten. Admiral Cochrane sandte 2 Schiffsladungen voll dieses Peches nach England, allein um es brauchbar zu machen, erforderte es einen Zusatz von zu viel Oel (Leonhard's Jahrb. 1833. 629). Alle Oele verdicken sich im Schoße der Erde, und können zuletzt verhärten, so liegen sie namentlich auch im Jura von Braunschweig (Zeitschr. d. geol. Ges. 1871. …) und Hannover (Ztschr. Berg-Hütt. Preuß. XIV. 346). Asphalt dient vorzüglich zum Theeren der Schiffe, zu wasserfesten Bauten, Dächern, Trottoiren, schwarzem Siegellack 2c. Merkwürdiger Weise vertheert nach Magnus (Pogg. Ann. 90. 9) ölbildendes Gas, ohne Sauerstoff aufzunehmen.

Diese drei bilden zwar die Hauptmasse, doch kommen außerdem noch eine Menge Abänderungen vor, so daß fast jede Localität auch kleine Unterschiede hat, wie das eine genauere chemische Analyse, besonders das Verhalten bei der Destillation, zeigt. Während z. B. beim gewöhnlichen Steinöl, mit Wasser destillirt, der größte Theil sich überführen läßt, geht bei dem Bitumen visqueux (klebriges Bitumen) von Bechelbronn im Elsaß nördlich Straßburg nach Boussingault keine Spur von Naphtha über, erst bei 230° C. bekommt man in der Vorlage etwas flüssiges Oel von blaßgelber Farbe, was Boussingault Petrolen nennt, 250° längere Zeit erwärmt bleibt endlich ein fester, schwarzer, sehr glänzender Rückstand, Asphalten C^{40} H^{16} O^{3}. Boussingault glaubte, daß auch bei dem andern Steinöl Petrolen und Asphalten die Hauptmasse bilden (Dumas Traité de Chimie VII. 383). Hauy unterschied eine Malthe ou Poix minérale, auch Bitumen glutineux …

annt (Traité minér. IV. 454). Von einer Maltha spricht schon Plinius ist. nat. II. 108: in Commagene urbe Samosata stagnum est, emittens limum (maltham vocant) flagrantem. Die Franzosen verstehen arunter eine zähe, klebrige Masse, deren feines Oel nie ganz trocknet. Das Bitumen von Puy-de-la-Poix im Bassalttuff macht den Boden so ebrig, daß er fest an den Sohlen der Fußgänger sitzen bleibt. Das ebrige Wesen zeigt auch der sandige Bergtheer von Neufchatel in auffallender Weise; wenn man darin mit einem Stabe rührt, so bewegt ch die ganze Masse eine Zeitlang fort, als wäre sie durch Würmer elebt: und selbst kleine Proben muß man sehr genau ansehen, um sich u überzeugen, daß die Bewegung nicht von lebenden Geschöpfen ausehe.

Elastisches Erdpech (Elaterit) wird schon von Born beschrieben, ar lange nur von der Odingrube bei Castleton in Derbyshire bekannt, o es im Bergkalk mit Bleiglanz, Blende, Kalkspath und Flußspath richt. Neuerlich fand es sich ausgezeichnet zu Newhaven in Connecticut. ier in großen Stücken. Dieselben sind stark elastisch biegsam nach Art es Kautschuk, zerreißen aber ungleich leichter. Bei frischem ist die arbe röthlich braun, durch Verwitterung wird sie aber schwarz. Sie echen sehr stark bituminös, und sind von einem schwarzen schmierigen ele durchzogen. Zusammensetzung C H mit nur wenig Sauerstoff.

Ozokerit (Glocker Schweigger Journ. Phys. u. Chem. 1833. 69. 215, ὄζω echen und κηρός Wachs) findet sich bei Slanik in der Moldau an der renze der tertiären Brakischen Bildungen. Wird jetzt geradezu Paraffin nannt. Die frischen Stücke haben einen Serpentinartigen Bruch, sind äunlich, gelblich, grünlich, und scheinen an den Kanten stark durch. emlich spröde, doch kneten sie sich zwischen den Zähnen etwas, nach t spröden Wachses, daher Bergwachs. Durch Verwitterung wer- sie schwarz und auffallend wachsartig, man kann von solchen Stücken dem Nagel Späne mit glänzenden Schnittflächen abnehmen. H. = 1, w. 0,94—0,97. Durch Reiben stark negativ elektrisch. Im Feuer ßt er wie Wachs und brennt dann mit nicht stark rußender Flamme. e überhaupt die ganze Masse etwas Edles hat, edler als Asphalt. Analyse gibt ebenfalls C H mit 85,7 C, 15,1 H, gleichsam verhärte- Naphtha. In Steinöl leicht löslich. Die Destillationsproducte sind ptsächlich Paraffin und Oel. Wird in der Moldau zu Lichtern be- t. Er kommt an mehreren Punkten im Wiener Sandstein, und stets der Nähe von Kohlen- und Steinsalzlagern vor. Das Neft-gil Naphthagil (Steintalg) aus dem Sande der Naphthainsel Tschileken Caspisee soll nach Völkner eine ähnliche Substanz sein. Es liegt stets hbarlich den Naphthaquellen, (Leonhard's Jahrb. 1839. 489), und scheint Fritzsche (Journ. prakt. Chem. 72. 321) darin gelöst zu sein. Bei Baku st eine ähnliche Masse Kir. Zu Borislaw in Ostgallicien füllt es weicher Quark die Oelschächte, ausgetrocknet läßt er sich dann schnitzeln Wachs.

Hatchettin wurde von Conybeare in Spalten des Thoneisensteins von Merthyr Tydwil im Steinkohlengebirge von Südwallis entdeckt. Flockig wie Wallrath, oder feinkörnig derb wie Wachs; das flockige stark durchscheinend, grünlich gelb, Gew. 0,6. Schmilzt unter der Siedhitze des Wassers zu einem farblosen Oel, das beim Erstarren trübe wird. Aehnliche Massen kommen auch im Steinkohlengebirge von Glamorganshire vor, worin Johnston 85,9 C und 14,6 H nachwies, das würde also ebenfalls C H sein. Künstlich krystallisirtes **Paraffin** bekommt man jetzt sehr leicht in den sächsischen Oelhütten: es sind farblose glimmerartige Blättchen, welche im Polarisationsmikroskop sofort zwei optische Axen zeigen.

Bildung und Verbreitung des Steinöls.

Die Oelablagerungen stehen einerseits so innig mit den Stein- und Braunkohlen des Flözgebirges in Beziehung, daß an einem Zusammenhang mit denselben gar nicht gezweifelt werden kannn: sie sind Oel und Harz der Pflanzen, an welchen feurige Prozesse nicht den geringsten Antheil haben. Entschieden thierischen Ursprungs ist es viel seltener. Doch findet man z. B. mitten in den bituminösen Kalken des mittlern Lias, Muschelkalkes ꝛc. in rings abgeschlossenen Drusen homogener Bänke beim Zerschlagen schwarze theerige Ueberzüge, die, wenn nicht durch bituminöse Tagewasser hingeführt, wohl thierischen Ursprungs sein könnten. Anderseits hat sich das Oel, Theer und Pech in manchen Gegenden (Trinidad, Cuba, Baku) in solchen Massen angehäuft, daß man die Sache nicht recht begreiflich finden könnte, wenn nicht Destillationsprozesse im Innern der Erde dazu mitgewirkt haben sollten. Sogar im Meteorstein von Kaba pag. 725 fand sich meteorisches Bergwachs (Kabait). Wegen der Wichtigkeit in der Anwendung wird Steinöl überall gesucht, wo es vorkommt. In Europa ist es meist nur als Theer und Asphalt bekannt. In Frankreich genießt das Bitumen von Seyssel (an der Rhone unterhalb Genf) einen Ruf: es erfüllt Molassesand und Nagelflue, das Bitumen löst sich durch Kochen des Gesteins und schwimmt auf dem Wasser. Auch ist daselbst der Kalk im Jura und Neocom (Val de Travers bei Neufchatel) so durchdrungen, daß er eine kaffeebraune Farbe bekommt. Man kann ihn zwar pulvern und sieben, aber das Pulver ballt sich wieder von selbst. Ein kleiner Ammoniakgehalt läßt auf thierischen Ursprung schließen (Bullet. Soc. Neuchatel 1869. VIII. 229). Auch das **Quirinusöl** am Westufer des Tegernsees hat unter Schutt im Tertiärgebirge seinen Sitz. Das Bitumen von Bechelbronn und Lobsann im Elsaß nördlich Straßburg bildet im Braunkohlengebirge man kann sagen einen sandigen Theer, der sich in seinen fettesten Schichten wie Wachs schneiden läßt, und ebenfalls abgekocht und dann weiter behandelt wird. Im Oberschwäbischen Süßwasserkalke kommen Faustdicke Pechlager vor, welche die Sonnenwärme aus dem bituminösen Gestein herauszieht (Begleitworte Geognost. Specialkarte Württ. Blatt Ehingen 1876. 11), wie aus dem

ebirge des Rothen Meeres. Bei Darfeld westlich Münster (Pogg. 47. 397) findet man im mergeligen Kalkstein der Kreideformation ein honigsteifes Harz, was Spalten erfüllt. Man kann dort reine e von 13 ℔ Schwere zu Tage fördern, die ganz dem ächten As- gleichen, nur werden sie bei warmer Witterung gleich pechartig was der ächte Asphalt niemals zeigt. Zu Limmer ohnweit Han- , Wietze, Häningsen, Oedesse, Verden, Braunschweig kennt man he Vorkommen. Bei Seefeld ohnweit Innsbruck wird aus Schiefern en Alpenkalkstein ein solcher Asphalt abdestillirt. Den dortigen nenreichthum erwähnt schon Agricola de nat. foss. IV. pag. 595. g fällt die Nachbarschaft der Salzgebirge in hohem Grade auf, ja finden mitten im Steinsalz Nester von dem deutlichsten Asphalt helmsglück am Kocher). Der salzreiche Karpathenzug ist besonders der Nordseite in Gallicien reich an Erdölquellen. Von Lemberg t jetzt gereinigte Naphtha als Lampenöl in den Handel, das bei asol im Ursprungsgebiet des Dniester aus Sandstein quillt (Jahrb. Reichsanst. VI. 652). Zwischen Dukla und Krosno im Weichselgebiet en brennende Gase aus dem Boden, und einige künstliche Brunnen sich eine Zeitlang ergiebig (Jahrb. geol. Reichsanst. 1862. XII. 197), lassen sie aber nach. Merkwürdiger Weise liegt der Quellenzug uf der Nordseite der Beskiden, wohin die steilen Schichten fallen, zwar nur wenige Meilen vom Kamme des Gebirges. Ganz be- rs interessant ist Boryslaw bei Drohobicz südwestlich Lemberg, wo inem Raum von 2 Millionen Quadratklaftern in kurzer Zeit 12000 nen abgeteuft sind, die Oel und besonders Erdwachs liefern, was den Brunnenstößen durch den natürlichen Erddruck hervorgepreßt in Gesellschaft von Soole und brennenden Gasen, Prosepny Jahrb. Reichsanst. 1865. 351. Im Alterthume waren auf der griechischen insel zwei Punkte berühmt: Kudessi bei Avlona am Nordfuße der eraunischen Berge, Nachts tanzen bläuliche Flammen über dem Boden, as heilige Nymphäum von Apollonia lag. Klaproth (Beiträge III. 315) sirte Asphalt von hier, der dem Kalkgebirge angehört, und in solcher e vorkommt, daß man ganz Europa mit dieser zum Kalfatern so efflichen Substanz versehen könnte (Virlet Leonhard's Jahrb. 1837. 627). Zante, dem alten Zakynthos, der südlichsten unter den Jonischen n, hatte schon Herodot (IV. 195) die berühmten Quellen besucht, welche jährlich 100 Ctr. Oel liefern. Eines der Oelbecken hat 50' Um- der Boden tönt hohl und wankt unter den Füßen.

Die Halbinsel Abscheron am südöstlichen Ende des Kaukasus ist ihres Oelquellenreichthums der bedeutendste Punkt in der Alten , zumal in der Umgebung von Baku, wo es seit Jahrhunderten den ohnern als Brennmaterial dient. Schwarzer Boden liegt auf einer echschicht, bis zu welcher man Brunnen hinabführt, worin sich dann ens ein dunkeles Oel ansammelt, das Sommers am dünnflüssigsten Das Dorf Balaghan hat 25 Brunnen, wovon die besten bis 1500 ℔

in einem Tage geben sollen, die meisten sind aber viel ärmer, auch l
man die Brunnen häufig verfallen, und muß an andern Stellen n
machen. Farblose Naphtha findet sich jedoch nur an einer einzigen Ste
wo sie wahrscheinlich durch eine unterirdische Destillation schon gerei
wird. Man rechnete schon früher jährlich auf 100,000 Ctr. Steinöl
der Umgegend von Baku, das hat sich jetzt noch bedeutend gesteig
da die Persische Regierung, welche 1875 auf das Pud 25 Centimen T
setzte, 280,000 Rubel einnahm. Freilich kostet dann der Transport
Moskau noch 57 Kopeken, was eine Concurrenz mit Amerika ausschli
Aber für die Heizung der Dampfer auf dem Kaspisee wird die Sa
sehr wichtig. Einige der Quellen dünsten zugleich viel Kohlenwassers
aus, und bei warmem Herbstregen soll das ganze Feld um Baku
weißblauen Flammen stehen, die aber nicht zünden. Dann können die Ga
das Oel wohl 80' hoch aus dem Boden emporschleudern. Das ewige Feu
der Parsen, welches schon seit dem Jahre 900 brennt, ist ein solcher an
gezündeter Kohlenwasserstoff, der wie das Oel mit dunkelrother Flamm
brennt. Auf der Naphtha- oder Tschileken-Insel im Caspisee gewinnen
die Turkomannen jährlich 60,000 Ctr., außerdem reichlichen Bergth
welcher zum Kalfatern der Schiffe und zur Bereitung von Fackeln ber
Kertsch und Taman am Azowschen Meere sind längst bekannt, und je
seits des Kuban lieferte 1866 ein einziges Bohrloch täglich 360 E
(Jahrb. 1876. 80). Ueberall kommt hier Steinsalz, Gyps, Schwefel u. d
der Nachbarschaft vor. In Persien ist besonders noch Schiras ob
der Ruinen des alten Persepolis reich an Theer. In Hinterindien Pe
woher der Rangoon-Theer ausgeführt wird, eine grünlich braune Ma
von der Consistenz des Gänsefetts, was auf großen Paraffingehalt hin
weist. Auch China (Humboldt Kosmos IV. 268) hat bedeutende Quelle
Abgesehen von Trinidad bietet in unsern Tagen besonders Nordameri
(Augsburger Allg. Zeit. Beil. 1861. 5318) eine ungeahnte Ausbeute: von Buffa
an der Mündung des Eriesee's nach Pikesville in Alabama zieht sich üb
dem Kohlengebirge ein 3—6 deutsche Meilen breiter Gürtel fort, de
besonders in West-Pennsylvanien im Thale des Alleghanyflusses ein fiebe
liches „Oelfieber" erzeugte, »this is emphatically the Age of Oil« be
gann der „Mecca Oil Commercial" 1861. Man machte Bohrlöcher von
150'—500' im Steinkohlengebirge, aus welchen der gepreßte Kohle
wasserstoff Strahlen dunkelbraunen Oels von 0,795—0,881 Gew. wo
100' hoch emporschleudert. Die Amerikaner rechnen 50,000 Gallon
(à 8 ℔) täglich, einzelne günstige Löcher gaben 4000 in 24 Stunden
Ausnahmsweise ist sogar das Oel farblos. Die Ausbeute ist gegenwärtig
sehr im Zunehmen. 1871 6 Mill., 1875 $11\frac{1}{2}$ Mill. Tonnen, seit 18
über 70 Mill., an Ort und Stelle über 50 Mill. Pfund Sterl. wert
(Berg. Hüttzt. 1877. 22). Auch Ober- und Unterkanada, selbst Mexiko u
Californien fallen in den Oelgürtel, der sich durch mehr als 60 Breite
grade zieht. In Canada, Mecca, Ohio, Titusville ist es, »not coal oil
but coral oil«. Die kleinen nackten Polypen der Corallenriffe des Ueber

rges scheinen in Bitumen verwandelt zu sein. Das Oel schwimmt h communicirenden Hohlräumen des Gebirges auf Salzsoole, oben vom Kohlenwasserstoffgas gepreßt. Je nachdem der Bohrer der Flüssigkeiten trifft, preßt das Gas Soole oder Oel hervor. Gasspannung nach, dann hilft man mit Pumpen, bis endlich e versiegt. Es gibt Flecke, wo das Gas seit Jahrhunderten ochen hervorströmt, wie zu Burns und Delamete in Buttler s in 8zölligen Röhren 30 miles weit nach Pittsburg geleitet n Hochöfen und Fabriken als Brennmaterial zu dienen. So Kleinasien auf der Lycisch-Pamphylischen Grenze „die unsterb- ume" der Chimära schon seit Jahrtausenden empor (Klar und . Daß vulkanische Dämpfe oft nach Naphtha riechen, ist eine e Erfahrung. Schon Strabo spricht von Wohlgeruch, der sich l von Traezene verbreitete, und die Priester auf Santorin sahen großen Erdbeben von 1650 ihn als ein tröstliches Zeichen an, tt seine Heerde noch nicht verlassen wolle". Auch sind vulkanische öfter mit Erdpech überfirnißt, wie der Basalttuff von Pont du bei Clermont mit dem darin liegenden blauen Chalcedon.

affinartige Dinge, die gewissermaßen zwischen Oel und Harz ne stehen, gibt es noch eine ganze Menge. Vor allem gehört imas **Idrialin** (Pogg. Ann. 26. 526), ein Bitumen in den Queck- randerzen von Idria, welche handhohe Lager von bräunlich- Farbe und glänzendem Strich bilden. Sie fangen leicht Feuer, n öfter Veranlassung zu Bränden gewesen, und fließen dann er wie brennender Theer, wobei sich die Luft mit Wallrath- krystallflittern erfüllt, die namentlich auf halbbrennenden Stücken anhäufen. Mit siedendem Terpentinöl kann man eine weiße ische schwer schmelzbare Masse ausziehen, die sich in concentrirter äure mit blauer Farbe auflöst, dieß ist das Idrialin $C^3 H$ mit hlenstoff und 5,1 Wasserstoff.

eererit nannte Stromeyer (Pogg. Ann. 12. 336) die weißen fettigen rath krummblättrigen Krystallschuppen, welche Könlein, Director unkohlenwerke von Utznach am Züricher See, schon 1822 in jenen grauweißen Kieferstämmen gefunden hatte (Pogg. Ann. 43. 141). eint daselbst in Sprüngen der masrigen Wurzeltheile öfter ganz etrocknetes Terpentinöl. „Bleibt das Holz, an dem Scheererit gere Zeit an der Luft liegen, so verschwindet das Fossil fast ' Die Schüppchen sind oft sehr blättrig, haben einen Perlmutter- d sollen dem 2 + 1gliedrigen Krystallsystem angehören. Gewicht rößer als das des Wassers. Auf Papier macht es Fettflecke. (Pogg. Ann. 59. 60) will nach dem chemischen Verhalten zweierlei den wissen: Scheererit nach Macaire Prinsep $C H^2$ mit 76 C H, also von der Zusammensetzung des Grubengases. Bei 40° C. flüssig und bei 92° destillirt er unverändert über, wobei sich der auch zu durchsichtigen Tröpfchen condensirt, welche bei der Be-

rührung mit einem kalten Körper augenblicklich zu einer feinstrahligen Masse erstarren. Geschmolzen bleibt er noch lange flüssig, selbst nachdem er vollkommen erkaltet ist. Nur bei Utznach bekannt. Könlit nach Kraus C H mit 7,4 H, 92,5 C, von der Zusammensetzung des Benzin (Benzol = $C^{12} H^{6}$). Schmilzt bei 114°. Läßt sich nicht unverändert überdestilliren. Trommsdorf fand eine ähnliche Substanz auf Fichtenstämmen in einem Torflager von Redwitz am Fichtelgebirge. Daselbst unterschied Bromeis noch einen

Fichtelit $C_4 H_3$ mit 88,9 C, 11,1 H, bei 46° schmelzend, der mineralogisch freilich sehr ähnlich sieht, und noch wie wenig verändertes Fichtenholz mit Harz riecht. Hartit Haidinger (Pogg. Ann. 54. 261) kommt in den Braunkohlenhölzern von Oberhart bei Gloggnitz in Niederösterreich unter ähnlichen Umständen wie der Scheererit vor. Die weißen Krystallschuppen werden bis ½ Zoll groß, und sind 2 + 1gliedrige rhomboidische Tafeln von 100° mit einer blättrigen Geradendfläche, nach Rumpf (Sitz. Wien. Akad. 1869. LX. 1) sogar triklin. Gew. 1,04. Schrötter fand $C_6 H_5$ mit 87,8 C und 12,2 H. Schmilzt bei 74°. Tekoretin aus Intercellulargängen von Fichtenstämmen in dänischen Sümpfen bei Holtegaard hat fast die gleiche Zusammensetzung. Vergleiche auch die glimmerartigen Blättchen des Phylloretin $C_8 H_5$ von dort. Vielleicht gehören alle zum verhärteten Terpentinöl $C^5 H^4$ (= $C^{20} H^{16}$), deren verschiedener Schmelzpunkt nach Rammelsberg durch ein Gemenge isomerer Verbindungen erklärt werden könnte. Von ächten Harzen unterscheiden sie sich durch Mangel an Sauerstoff.

3. Harze

sind nicht sowohl oxydirte Bitumina, sondern der Sauerstoff ist ihnen schon bei der ursprünglichen Bildung in der Pflanze wesentlich geworden, in der Erde sind sie nur bituminisirt. Sie sind spröde, haben einen sehr vollkommen muscheligen Bruch und hellere Farbe. Da sie aber meist getrennt von ihrer Mutterpflanze vorkommen, so liefert die für Chemiker und Naturhistoriker so wichtige botanische Bestimmung gar keinen Anhaltspunkt. Das macht ihr Erkennen unsicher. Bei weitem die meisten fossilen Harze rechnet man zum

Bernstein.

Vom altdeutschen Wort börnen brennen, auf seine Entzündlichkeit hindeutend. Succinum Plinius hist. nat. 37. 11: nascitur autem defluente medulla pinei generis arboribus, ut gummi in cerasis, resina pinis. Geeler und Weißer aidstein Agricola 797. Ἤλεκτρον Theophrast de lap. § 53. Schon Herodot 3. 115 sagt, daß Zinn und Elektron aus dem äußersten Westen von Europa kämen. Nach Plinius stammt der griechische Name von der Farbe, die mit der der strahlenden Sonne (ἠλέκτωρ) verglichen wurde. Lynkurion Dioscorides Mat.

2. 100. Französisch und englisch Amber, Schwedisch Raf (die
l von Raffen), Persisch Karuba Strohräuber. Nur wenige
ale erfreuen sich eines solchen Rufes, und mit wenigen wurde ein
Luxus getrieben. Plinius führt ihn neben Murrinischen Ge-
und Bergkrystall auf. Lib. 37 cap. 11 beginnt mit den Worten:
num locum in deliciis, feminarum adhuc tantum, succina ob-
. Sacal der alten Aegyptier, Schechelet der Hebräer. Agtstein
ittelalter, wegen seiner Kraft mit Magnet verwechselt, Buttmann
Berl. Akad. 1818. 38.
ein Harz, wie Gummi, Mastix, Kirschharz, Copal ꝛc., aber von
vorweltlichen ausgestorbenen Baum der Tertiärzeit (Epoch. Nat. 708).
ert's Pinites succinifer und 8 andere Coniferen der Abietineen und
ssineen sollen das Product geliefert haben. So lange es weich war,
es Mücken, Ameisen, Käfer, Spinngewebe mit Thautropfen ꝛc. ein,
ugenblicke des Todes der Insekten erfolgte zuweilen der Abgang von
menten, und aus der Begattung kann man schließen, daß im Früh-
zur Zeit der Blüthe das meiste Harz floß. Plinius 37. 11: liqui-
primo destillare, argumento sunt quaedam intus translucentia,
rmicae et culices, *lacertaeque*, quas adhaesisse musteo (frisch
Most) non est dubium, et inclusas indurescenti. Uebrigens be-
die Einschlüsse von Eidechsen, wie die von Fröschen und Fischen
iculi Agricola 573) auf Betrug. Selten hängt noch Holz daran,
ulte ab, doch sind deutliche Belegstücke für die Bäume da, Bock
forscher 1781 16. St. pag. 57; Berendt, die im Bernstein befind-
Reste der Vorwelt, Berlin 1845.
Gelb bildet die Grundfarbe, feuerähnlich, wie gekochter Honig;
durchgesägt tritt innen meist weiße Farbe auf. In Rom waren die
rner" von der Farbe des Falerner Weins die geschätztesten. Alle
von Gelb, einerseits ins Weiße, andererseits ins Braune und
ärzliche sich ziehend. Grüne und Blaue sind niemals rein. Auf
en sogar sapphirblau, und zuweilen fluorescirend (Tschermak Min. Mitth.
8). Uebrigens färbten ihn schon die Alten mit Bockstalg, Anchusen-
l, Purpur. Alle Grade der Durchsichtigkeit, wodurch namentlich
geflammte Zeichnungen erzeugt werden. Der Weiße ist gewöhnlich
die Elfenbein. Vollkommen muscheliger Bruch, wenig spröde. Fett-
und in der Hand gerieben stark politurfähig. Zuweilen auch in
=, tropfen- und birnförmigen Gestalten. Härte 2—3, Gew. 1,08,
erade so schwer als Meerwasser, ita volubile, ut pendere videatur,
considere in vado. Daher kann er in der Ostsee so leicht mit
teinkraut (Fucus vesiculosus und fastigiatus) ans Land treiben.
Harzelektricität durch Reiben in der Hand wie Asphalt: cete-
attritu digitorum accepta caloris anima trahunt in se paleas
lia arida, quae laevia sunt. Thales (640 a. Ch.) glaubte schon,
r eine Seele habe, und Buttmann (Abh. Berl. Akad. 1818) leitet da-
den griechischen Namen ab (ἕλκειν), ἕλκτρον, ἤλεκτρον der Zieher.

In Syria quoque feminas verticillos inde facere, et vocare H
quia folia et paleas vestiumque fimbrias rapiat. Lichtpolarif
wie bei Harzen (Brewster Gilbert's Annalen 1820 tom. 65. pag. 2
„Stücken, welche voll Luftblasen waren, wurde durch den Druc
„ihnen eingeschlossenen Luft eine polarisirende Structur rund
„Blasen hervorgebracht, welche sich durch vier kleine Sectoren
„renden Lichtes zu erkennen gab."

Im Feuer brennt er mit heller weißer Flamme, man kann
großen Stücken anzünden, setzt nur wenig Ruß an, und verbreit
einen angenehmen aromatischen Geruch: candidi odoris praestant
Daher ein berühmtes Rauchwerk, Schechelet 2 Mos. 30, 34
Elementaranalyse gibt

$C_{10} H_8 O$ mit etwa 79 C, 10,5 H, 10,5 Sauerstoff.

Auch 0,2 Stickstoff und etwa eben so viel Asche wird angegeben.
im Steinöl, Benzin, Terpentinöl. Im Kolben schmilzt er bei 287°,
setzt sich zu Wasser, brenzlichem, widerlich stinkendem Oel und Bern
säure, die sich in weißen Krystallen am Rande der Retorte absetzt.
Bernsteinsäure besteht aus $C_8 H_6 O_8$, gehört zu den starken Säuren,
ist auch im Terpentin enthalten, abgesehen davon, daß man sie d
Oxydation von Wachs und Fetten ꝛc. und durch Reduction von
steinsäure ($C_8 H_6 O_{12}$) und Aepfelsäure ($C_8 H_6 O_{10}$) erzeugen kann.
Rückstand ist das Colophonium succini, was zur Bereitung des B
steinfirnisses benutzt wird, da dasselbe sich in fetten und ätherischen O
löst, was der ungeschmolzene Bernstein nicht thut. Aether zieht aus d
gepulverten Bernstein einen hellgelben, stark riechenden, klebrigen Bal
den Berzelius (Pogg. Ann. 12. 429) für das hält, was der Bernstein
sprünglich war, aber vielleicht jetzt ärmer an flüchtigem Oel wie ehem
Die unlöslichen Bestandtheile des Bernsteins mögen sich durch die Län
der Zeit aus diesem Balsam gebildet, aber allmählig einen Theil desselb
so umschlossen haben, daß dessen weitere Veränderung dadurch gehinde
worden ist. Man hüte sich vor Verwechselung mit Copal, welcher
jedoch schon in gewöhnlichem Alkohol löst, während er für Bernstein
wasserfrei sein muß.

Vorkommen. Bisher sah man den Bernstein als ein Prod
der tertiären Braunkohle, sogar der ältesten Braunkohlenformation
So werden Italien, Spanien, Frankreich, England, selbst die Hasenin
nordwestlich Disco bei Grönland (Jahrb. 1868. 188) als Fundorte angege
Man darf bei diesen Angaben dann aber nicht vergessen, daß unter d
Namen alle bernsteinartigen Harze verstanden werden, welche scharf v
einander zu scheiden bis jetzt noch nicht gelungen ist. So kommt b
Lemberg im Sandstein der Kreideformation mit riesigen Austern e
ausgezeichneter Bernstein in Faustgroßen Stücken vor: er ist noch
und glänzender als der Preußische, und duftet beim Anzünden auf
feinste. Aehnlich finden wir ihn im Grünsande von Neu-Jersey.
der Pechkohle des Pläuerkalkes von Skutsch bei Riechenburg im Chrudim

Kreise von Böhmen führt Reuß einen schwefelhaltigen an. Derselbe fand im Gallicischen die Foraminiferen des Wiener Tertiärgebirges. Daubré fand Bernstein im Braunkohlengebirge von Lobsann im Elsaß (Retinit?), Schubert (Abriß Miner. 1853 pag. 232) sogar von der Alp bei Kirchheim an der Teck. Dieß ist nun jedenfalls nicht Product des Bernsteinbaums der Ostseeländer. Wenn es sich daher um die Erklärung des Bernsteins handelt, so nennt man dabei immer das Hauptvaterland: die große norddeutsche Ebene, die Mark, Pommern, besonders die Ostseeländer von Danzig bis Memel. Auch der 2½ Meilen lange Angernsee bei Riga lieferte beim Abgraben zum Austrocknen viel Bernstein. Zu Gr. Schönebeck bei Zehdenik und bei Brandenburg fand man 1833 ein großes Lager, und grub Stücke bis 4 ℔ schwer aus. Die pommerschen Bauern graben Winters im Lehm nach Bernstein. Von diesem glaubte Göppert, daß er der Diluvialzeit, der Zeit der Mammuthe in der Alten und der Zeit der Mastodonten in der Neuen Welt angehöre: von Holland über die germanisch-sarmatische Ebene hin durch Sibirien, Kamtschatka bis nach Nordamerika erstreckte sich der Coniferenwald. Ihr Harzreichthum konnte sich jedenfalls mit der Neuseeländischen Dammara australis messen, obgleich deren Zweige und Aeste von weißen Harztropfen so starren, daß sie wie mit Eiszapfen bedeckt erscheinen (Berl. Akad. 28. Juli 1853). Man hat im Magen des nordamerikanischen Mastodon Reste von Thuja occidentalis gefunden, die der im Bernstein vollkommen gleichen soll. Dann hätte die Bildungszeit des Bernsteins bis an die äußerste Grenze der Schöpfungsgeschichte heraufgereicht. Doch ist es viel wahrscheinlicher, daß dieser jüngere Bernstein auf secundärer Lagerstätte liegt. In neuern Zeiten fand er sich auch bei Catanea an der Sicilischen Küste (Jahrb. 1871. 981), der „im äußern Ansehen mit unserm sehr übereinstimmt, ausgenommen einige seltene Stücke von sapphirblauer, chrysolith- oder hyacinthartiger Farbe". Die Alten haben ihn wahrscheinlich schon gekannt, aber zu den Steinen gestellt, zumal da auch förmlich schwarze darunter sein sollen. Den berühmtesten Punkt bildet die Samländische Küste von Pillau nördlich bis zum Dorfe Groß-Hubniken, eine Länge von 3 Meilen. Die Küste westlich Königsberg und zwischen dem Kurischen und Frischen Haff geht von Nord nach Süd. In der rauhen Jahreszeit, besonders gegen den Winter, peitschen und unterwühlen die Winde die Küste: die Bernsteinfischer waten hinein, und fangen mit Netzen das Bernsteinkraut, mit welchem eine Welle öfter mehrere Pfund Bernstein auf einmal ins Netz wirft. Die Küste von Strandreitern bewacht, war früher jährlich für 10,000 Rthlr. von der Regierung verpachtet, das machte auf den ...g noch nicht 25 Rthlr., während jetzt die Pacht 200 Rthlr. täglich ...trägt (Isis 1868. 189), so hat sich die Sache gehoben! Was an Bernstein ... jener Gegend, selbst von Bauern beim Pflügen, gefunden wird, muß ... Strafe abgeliefert werden, doch erhält der Finder $\frac{1}{10}$ des Werthes. ...e sandigen Ufer sind stellenweis 150′—200′ hoch, und an ihrem Fuße liegt ein schwarzer mit Stücken von Braunkohlen gemengter sehr vitrio-

150,000 ℔ in einem massiven durch eiserne Thüren vers
wölbe aufgespeichert, und in Kisten und Körbe nach der Grö
geordnet. Man hat Tabellen, die bis in das Jahr 1535
und nach diesen ist die alljährliche Ausbeute von 150 Tonn
liner Quart sich gleich geblieben. Nach Runge (Ausland 18
jetzt die jährliche Ausbeute 200,000 ℔, wovon die Hälfte auf
im See kommt, 70,000 ℔ gebaggert und 30,000 ℔ gegrab

Die Größe und der Werth der Stücke ist sehr v
Berliner Museum befindet sich eines von 13¾" Länge, 8½
3—6" Dicke, es wiegt 13 ℔ 15¾ Lth. und 8 Lth. wurd
Finder abgeschlagen, derselbe bekam 1000 Rthlr. Belohn
es auf 10,000 Rthlr. geschätzt ist; es fand sich 1803 in e
graben auf dem Gute Schlappachen zwischen Gumbinnen un
Neuerlich kam ein unansehnlicheres weißes 20 ℔ schweres fü
bei Cammin angekauftes dazu. Auch Plinius erwähnt eine
13 ℔ (à 24 Lth.): maximum pondus is glebae attulit X
Das Museum von Madrid soll eines von 8 ℔ besitzen. Fü
werden sie in 5 Klassen gebracht:

1) Sortiment 0,8 p. C., Stücke von 5 Loth und dari
2) Tonnenstein 9,6 p. C., 30—40 Stücke auf 1 ℔ ge
3) Fernitz 6 p. C., kleine reine Stücke von 1—2 Cub
4) Sandstein 64,7 p. C. bildet noch kleinere Stücke;
5) Schluck 18,9 p. C. heißt der unreine Sandstein.

Sandstein und Schluck, sowie der Abgang beim Dreher d
theils zur Destillation der Bernsteinsäure, welche officinell
Rückstand gibt das Colophonium succini zur Bereitung de
firnißes und Bernsteinlacks. Aus dem Tonnenstein und F
hauptsächlich Perlen gemacht, die bei den Negern, Südseein

kalten Gegenden Germaniens würden für die südlichen Völker wenig gehabt haben, wenn sie nicht mit diesem kostbaren Product bevorzugt :n. Und gerade der Bernstein gibt uns einen der schönsten Beweise, weit schon alte Völker herum kamen. Bei den Griechen wird er its mit den Dichtungen und Mythen über die ältesten Nationalgötter Verbindung gebracht. Die Mythe bezeichnet ihn als Thränen der western des Phaeton, Sohn des Sonnengottes, der mit dem Wagen :s Vaters fast die Erde verbrannt hätte. Im Westen herunterge-:udert beweinten ihn seine Schwestern, die Heliaden, und von den leidigen Göttern endlich in Bäume verwandelt, hörte der Strom ihrer änen noch nicht auf, er wurde zu Bernstein. Bei Homer Odyss. 459 bietet ein Phönizischer Schiffer „eine Goldkette, durchreiht mit κτροις", zum Verkauf. Schon Pytheas von Massilia 340 a. Ch., nach Brittannien und Thule kam, scheint auch diese Gegenden besucht haben: denn nach ihm heißt es bei Plinius 37. 11, der Bernstein de gefunden bei den Guttonibus (Gothen) Germaniae genti accoli uarium Oceani, Mentonomen nomine, spatio stadiorum sex mil-ı: ab hoc diei navigatione insulam abesse Abalum (das Preußische adies, Fischhausen, ein Versammlungsort seit Urzeit, weil es frucht-ist gegen die öde Küste): illuc vere fluctibus advehi, et esse con-i maris purgamentum: incolas pro ligno ad ignem uti eo, proxi-que Teutonis vendere. Die Teutonen werden hier zum ersten Male ähnt. Zu Plinius Zeit wußte man ganz gewiß, wo der Bernstein am: certum est gigni in insulis septentrionalis Oceani, et a Ger-is appellari *glessum* (Glys schwedisch). Die Stelle lag 600,000 ritte à 5', also über 100 Meilen, nördlich von Carnutum in Pan-ien (Gegend von Preßburg), was vortrefflich auf Königsberg stimmt. ianus, der dem Nero ein Gladiatorenspiel besorgen sollte, schickte einen ischen Ritter expreß hin, und dieser brachte so ungeheuer viel mit: retia arcendis feris, podium protegentia succino nodarentur: ıa vero, et libitina (Todtenbahren), totusque unius diei apparatus t e succino. „Ein kleines Menschenbildniß von honiggelbem Bern-ı war dem Römer lieber, als ein lebendiger Mensch. Die Spielwürfel dem reinen Bernstein sind so weiß, wie die beinernen." Wie sie Bergkrystall Kühlkugeln, so machten sie aus Bernstein Riechkugeln. den Gräbern wird er oft gefunden, bei Naneslen in Schlesien gibt ppert (Arch. Anthropol. 1867. II. 111) gegen 2 Ctr. an. Vieler von dem nannten Bernstein aus den Gräbern muß mit Vorsicht aufgenommen den: so kommen bei Hallstadt in den dortigen mittelalterlichen Gräbern e Ringe, sogenannte Spindeln vor, die innen einen Strohhalmdicken förmigen Kanal haben, der sich nicht anders als durch Guß um ı fremden Gegenstand erklären läßt. Heute werden die klaren Sorten der sogenannten Kunstfarbe am höchsten geschätzt: man schleift sie Trippel auf Bleischeiben, und gibt ihnen durch Reiben in der Hand ng. Durch vorsichtiges Glühen und Kochen in Leinöl wird er besser

Retinit verkürzte. Hauy's Résinit. Er führt uns in das
artiger Dinge, die in allen Formationen gefunden werden.

Sehr spröde Körner meist in Braunkohle eingesprengt
wöhnlich erdig, innen aber muschelig und glänzender als Bern
gelblichweiße Farbe und auch das Gewicht 1,08 des Bernst
er nicht verunreinigt ist. Verbrennt mit aromatischem G
wird vor dem Schmelzen erst elastisch wie Cautschuk. Daß
mit bernsteinartigen Producten zu thun haben, lehrt gleich d
blick. Aber Retinit ist im Alkohol löslicher als Bernstein:
bei den Englischen 55 p. C. lösliches Harz, 41 unlösliches
Theile. In der Braunkohle von Cap Sable an der west
von Maryland kommen Stücke bis zu 5 Zoll Durchmesser vo
Gilbert's Ann. 1822. Bd. 70. 297), undurchsichtig gelb, graubraun,
wenn kein Schwefelkies darin ist, der ihn schwerer macht.
Alkohol löslichen und 42,5 unlöslichen Theilen. In der Ko
Haseninsel pag. 930 bei Grönland, selbst im Schwerspath
brunn liegt Retinit eingesprengt. Sehr häufig findet man in
kohlenbrüchen im Stadtgraben von Halle an der Saale, bei L
bei Altenburg rc. klare braungelbe Harzstücke eingesprengt,
nach Buchholz 91 p. C. in Alkohol lösen. Sie gleichen au
Harzen in der Braunkohle von Meyersdorf in Niederöstreich
kommen in der Moorkohle des Grünsandes von Walchow (W
und Obora bei Boskowitz nördlich Brünn in Mähren sehr
Klumpen von Faust- bis Kopfgröße vor, stellenweis gelb,
graulich gelb und geflammt wie Kugeljaspis, und stärker g
Bernstein. Schrötter (Pogg. Ann. 59. 61) bekam unter den
producten Ameisensäure. Alkohol zieht 1,5 p. C. wohlrie
aus, Naphtha selbst bei der Siedhitze nur wenig, concentrir

bewahrt wird, findet sich schon ein Stück aus den Thongruben bei Islington. Die amorphe, hellgelbe bis dunkelbraune Masse erinnert sehr an Walchowit. Gew. 1,04. Erhitzt verbreitet es einen aromatischen Geruch, schmilzt ohne sich zu zersetzen. Alkohol löst wenig. Enthält nur 2,7 Sauerstoff, dagegen 11,7 H und 85,4 C. Siegburgit Jahrb. 1875. 128 bildet im Braunkohlensande von Siegburg bei Bonn knollige tiefgefurchte Concretionen, innen von lichtgelber Farbe, Härte 2, beim Verbrennen mit aromatischem Geruch, mit 85,1 Kohle. Rosthornit Jahrb. 1871. 561 bildet in der tertiären Kohle bei Klagenfurt granatbraune Linsen, die sich mit dem Fingernagel ritzen lassen, 84,7 C, 11,1 H, 4,1 O. Bernerde nennt man in Norddeutschland gelbliche Moorkohle, welche von wohlriechenden Harzen durchzogen mit angenehmem Geruch verbrennt. Ihrer Consistenz nach gleicht sie der Wachskohle. Im Lehm der Mark (Kreuzberg bei Berlin) rührt sie nicht selten von verwittertem Bernstein her, was die Arbeiter mit Wohlgefallen in ihren Pfeifen rauchen. Von mineralogischer Bestimmung kann da nicht mehr die Rede sein. In der Hartithaltigen Braunkohle pag. 928 kommt zu gleicher Zeit ein weißes Harz (Hartin $C_{20}H_{17}O_{2}$) vor, was Schrötter (Pogg. Ann. 59. 45) mit Steinöl ausziehen und krystallisiren lassen konnte. Aether zog dagegen ein Alpha- und Betaharz aus. Aehnlich verhält sich der Jaulingit, Harzsubstanzen in der Braunkohle von Jauling bei St. Veit (Sitzber. Wien. Akad. 1855. XVI. 366); der schwärzlich braune Piauzit aus der Braunkohle von Piauze in Krain; der derbe hyacinthrothe Ixolyt von Oberhart bei Gloggnitz. Xyloretin wurde von Forchhammer mit Alkohol aus fossilem Fichtenholz ausgezogen. Ambrit bildet kopfgroße, gelbe klare Stücke zu Auckland auf Neuseeland, und können daher leicht mit Dammaraharz verwechselt werden, aber unlöslich in Alkohol, Aether, Benzin 2c. Bogbutter (Butyrit) aus irländischem Torf, nähert sich dem Ambrit, riecht aber urinös, ist zerreibbar, und schon in heißem Wasser löslich. Rauckit (Jahrb. 1860. 809) heißt ein krystallisirtes Harz, was sich bei Crefeld aus altrömischem Pech gebildet hatte. Tasmanit (Jahrb. 1865. 480) von Tasman bildet kleine harzige röthlichbraune Linsen in einem sehr blättrigen bituminösen Schiefer. Härte 2, Gew. 1,8. Enthält 79,3 C, 10,4 H, 4,9 O und 5,3 Schwefel. Der Trinkerit (Jahrb. 1870. 779), größere derbe, hyacinthrothe Massen mit parallelen Sprüngen, und starkem Fettglanz in den ältern eocenen Süßwasserablagerungen von Istrien enthält ebenfalls 4,7 S. In der

Steinkohle sind die ausgeschiedenen Harzproducte zwar seltener, aber sie kommen vor: Middletonit von Middleton und Newcastle mit Harzglanz, röthlichbraun, tief roth durchscheinend. An der Luft sich schwärzend. Gew. 1,6. $C^{20}H^{11}O$ (Johnston Philos. Mag. 1838. XII. 261). Bildet dünne Lagen oder gerundete Knollen zwischen Steinkohlen. Scleretinit (Mallet Philos. Mag. 1852. IV. 261) aus der Steinkohle von Wigan, braunschwarz und röthlich durchscheinend, $C^{10}H^{7}O$. Es läßt sich bei solchen Dingen freilich nicht entscheiden, ob es ursprünglich Harze oder

gemacht. Der nachgemachte aus Terpentin, Gummi, Gummilack
schon in bloßem Wasser. Der Bernstein im Libanon gehört zum

Retinit.

Als eine gelbliche Erde häufig in der norddeutschen Braunkohle, wegen ihrer Aehnlichkeit mit Bernstein Bernerde von Werner gen. Hatchett (Philos. Transact. 1804. 403) fand ihn in der Braunkohle von vey in Devonshire, meinte er sei aus Harz und Asphalt zusammenge nannte ihn daher Retinasphalt (ῥητίνη Harz), was Breithau Retinit verkürzte. Hauy's Résinit. Er führt uns in das Heer artiger Dinge, die in allen Formationen gefunden werden.

Sehr spröde Körner meist in Braunkohle eingesprengt, außen wöhnlich erdig, innen aber muschelig und glänzender als Bernstein. gelblichweiße Farbe und auch das Gewicht 1,08 des Bernsteins, er nicht verunreinigt ist. Verbrennt mit aromatischem Geruche, wird vor dem Schmelzen erst elastisch wie Cautschuk. Daß wir es mit bernsteinartigen Producten zu thun haben, lehrt gleich der erste blick. Aber Retinit ist im Alkohol löslicher als Bernstein: Hatche bei den Englischen 55 p. C. lösliches Harz, 41 unlösliches und Theile. In der Braunkohle von Cap Sable an der westlichen von Maryland kommen Stücke bis zu 5 Zoll Durchmesser vor (Dr Gilbert's Ann. 1822. Bd. 70. 297), undurchsichtig gelb, graubraun, 1,07 wenn kein Schwefelkies darin ist, der ihn schwerer macht. Mit 5 Alkohol löslichen und 42,5 unlöslichen Theilen. In der Kohle d Haseninsel pag. 930 bei Grönland, selbst im Schwerspath bei brunn liegt Retinit eingesprengt. Sehr häufig findet man in den kohlenbrüchen im Stadtgraben von Halle an der Saale, bei Langen bei Altenburg 2c. klare braungelbe Harzstücke eingesprengt, wovo nach Buchholz 91 p. C. in Alkohol lösen. Sie gleichen auffallen Harzen in der Braunkohle von Meyersdorf in Niederöstreich. D kommen in der Moorkohle des Grünsandes von Walchow (Walch und Obora bei Boskowitz nördlich Brünn in Mähren sehr reine Klumpen von Faust- bis Kopfgröße vor, stellenweis gelb, mei graulich gelb und geflammt wie Kugeljaspis, und stärker glänzen Bernstein. Schrötter (Pogg. Ann. 59. 61) bekam unter den Destill producten Ameisensäure. Alkohol zieht 1,5 p. C. wohlriechendes aus, Naphtha selbst bei der Siedhitze nur wenig, concentrirte Sch säure löst ihn dagegen schon in der Kälte: $C_{12} = 80{,}4$, $H_9 =$ $O = 8{,}9$. Es ist das ansehnlichste unter den fossilen Harzen, und in Beziehung auf Menge und Größe selbst den Bernstein noch treffen. Durch Glanz und honiggelbe Farbe prangen die Körner Quaderkohle von Uttigsdorf, die aber trotz ihrer Bernsteinähnlichkei Bernsteinsäure geben sollen. Der Highgate Resin (Copalin im alttertiären Thone der Highgate Hills bei London. In der ber Woodwardischen Sammlung, die mit großer Sorgfalt zu Cambrid

ahrt wird, findet sich schon ein Stück aus den Thongruben bei Is-
on. Die amorphe, hellgelbe bis dunkelbraune Masse erinnert sehr
Walchowit. Gew. 1,04. Erhitzt verbreitet es einen aromatischen
ch, schmilzt ohne sich zu zersetzen. Alkohol löst wenig. Enthält
2,7 Sauerstoff, dagegen 11,7 H und 85,4 C. Siegburgit Jahrb.
128 bildet im Braunkohlensande von Siegburg bei Bonn knollige
urchte Concretionen, innen von lichtgelber Farbe, Härte 2, beim
ennen mit aromatischem Geruch, mit 85,1 Kohle. Rosthornit
. 1871. 561 bildet in der tertiären Kohle bei Klagenfurt granat-
e Linsen, die sich mit dem Fingernagel ritzen lassen, 84,7 C, 11,1 H,
). Bernerde nennt man in Norddeutschland gelbliche Moorkohle,
e von wohlriechenden Harzen durchzogen mit angenehmem Geruch
ennt. Ihrer Consistenz nach gleicht sie der Wachskohle. Im Lehm
Mark (Kreuzberg bei Berlin) rührt sie nicht selten von verwittertem
tein her, was die Arbeiter mit Wohlgefallen in ihren Pfeifen rauchen.
mineralogischer Bestimmung kann da nicht mehr die Rede sein. In
Hartithaltigen Braunkohle pag. 928 kommt zu gleicher Zeit
weißes Harz (Hartin $C_{20}H_{17}O_2$) vor, was Schrötter (Pogg. Ann.
mit Steinöl ausziehen und krystallisiren lassen konnte. Aether zog
en ein Alpha- und Betaharz aus. Aehnlich verhält sich der Jau-
it, Harzsubstanzen in der Braunkohle von Jauling bei St. Veit
r. Wien. Akad. 1855. XVI. 366); der schwärzlich braune Piauzit aus
Braunkohle von Piauze in Krain; der derbe hyacinthrothe Ixolyt
Oberhart bei Gloggnitz. Xyloretin wurde von Forchhammer mit
ol aus fossilem Fichtenholz ausgezogen. Ambrit bildet kopfgroße,
klare Stücke zu Auckland auf Neuseeland, und können daher leicht
Dammaraharz verwechselt werden, aber unlöslich in Alkohol, Aether,
n ꝛc. Bogbutter (Butyrit) aus irländischem Torf, nähert sich
Ambrit, riecht aber urinös, ist zerreibbar, und schon in heißem
r löslich. Rauckit (Jahrb. 1860. 809) heißt ein krystallisirtes Harz,
sich bei Crefeld aus altrömischem Pech gebildet hatte. Tasmanit
. 1865. 480) von Tasman bildet kleine harzige röthlichbraune Linsen
nem sehr blättrigen bituminösen Schiefer. Härte 2, Gew. 1,8. Ent-
79,3 C, 10,4 H, 4,9 O und 5,3 Schwefel. Der Trinkerit
. 1870. 770), größere derbe, hyacinthrothe Massen mit parallelen
ngen, und starkem Fettglanz in den ältern eocenen Süßwasserab-
ungen von Istrien enthält ebenfalls 4,7 S. In der

Steinkohle sind die ausgeschiedenen Harzproducte zwar seltener, aber
mmen vor: Middletonit von Middleton und Newcastle mit Harz-
, röthlichbraun, tief roth durchscheinend. An der Luft sich schwär-
Gew. 1,6. $C^{20}H^{11}O$ (Johnston Philos. Mag. 1838. XII. 261). Bildet
Lagen oder gerundete Knollen zwischen Steinkohlen. Sclere-
t (Mallet Philos. Mag. 1852. IV. 261) aus der Steinkohle von Wigan,
schwarz und röthlich durchscheinend, $C^{10}H^7O$. Es läßt sich bei
n Dingen freilich nicht entscheiden, ob es ursprünglich Harze oder

nur später verhärtete Oele waren. In Sammlungen verhärten die Sachen häufig. Ein interessantes Beispiel liefert der Krantzit aus der Braunkohle von Lattorf bei Bernburg, wo er in großen Massen vorkommt. Darin liegen zitzenförmig gerundete Absonderungen, die da zeigen, daß die Masse wie Harz geflossen ist. Er hat wie der Retinit eine schöne honiggelbe Farbe, läßt sich aber wie Kautschuk drücken. Erst an der Luft wird er hart, $C^{10} H^8 O$ (Journ. prakt. Chem. 76. 65). Bei Brüsterort an der Nordwestspitze des Samlandes bringen die Taucher aus dem Grunde der See Stücke mit runzelig-bröcklicher Kruste hervor, worunter eine völlig weiche elastische Masse von 0,934 Gew. sitzt, die an Krantzit erinnert, und wohl für „unreifen Bernstein" gehalten ist, Jahrb. 1873. 880. Die Sachen scheinen also an die Oele und Copale anzuknüpfen, ähnlich den subfossilen Pflanzenproducten der Tropen.

Guayaquillit bildet bei Guayaquil in Columbien „ein mächtiges Lager". Von hellgelber Farbe, Gew. 1,09, in Alkohol mit gelber Farbe leicht löslich 15 Sauerstoff, 8 Wasserstoff, 76,7 Kohlenstoff. Berengelit aus der Provinz St. Juan de Berengela, wo er in so großen Mengen vorkommt, daß er in dem Guano-Hafen von Arica in Süd-Peru zum Kalfatern der Schiffe gebraucht wird, da er die merkwürdige Eigenschaft hat, geschmolzen schmierig zu bleiben. Dunkelbraun mit einem Stich ins Grün, gelber Strich. Im kalten Alkohol löslich $C_{40} = 72$, $H_{31} = 9,1$, $O_8 = 18,8$. Scheint mehr zu den Weichharzen zu gehören.

Nichtfossile Harze

unterscheidet der Botaniker dreierlei: Hart-, Weich- und Federharze. Die Federharze (Kautschuk und Guttapercha) werden im Milchsafte verschiedener Pflanzen angetroffen; Kautschuk ohne Sauerstoff in der Siphonia elastica; Guttapercha in Isonandra Gutta wird erst durch Erwärmen stark elastisch. Weichharze sind schmierig, wie z. B. der Vogelleim. Zu den Hartharzen gehört vor allen das Fichtenharz, aus welchem durch Entfernung des flüchtigen Oels das Colophonium (Geigenharz) dargestellt wird. Der Mastix von Pistacia lentiscus soll die Zusammensetzung des Bernsteins haben. Besonders aber verdient der **Copal**, hauptsächlich von Hymanäenarten in Guinea stammend, der in großen Mengen im Handel vorkommt, ins Auge gefaßt zu werden. Derselbe hat ein auffallend bernsteinartiges Aussehen, nur ist er klarer und durchsichtiger. Er findet sich oft in Flußanschwemmungen, wie Bernstein, und hat daher schon Veränderungen erlitten. Nach Martius kommen an den Pfahlwurzeln der Hymanaea curbaril einer brasilianischen Leguminose Klumpen von 6—8 ℔ Schwere vor, sie sollen aber nie Insekten enthalten. Dagegen trifft man an der südafrikanischen Küste Copale, die von Insekten wimmeln. Manche davon sehen sogar nach der mitvorkommenden rothen Erde halbfossil aus. Ich habe z. B. ein Stück von 1 Cubikzoll vor mir, worin wenigstens 200 kleine Ameisen sitzen, ganz wie im Bernstein. Wenn die Fundorte richtig sind, so würde nicht blos der ostindische Copal, der

: Vateria indica fließt, Insekten einschließen. Jedenfalls zeigen arze, die ebenfalls in Weingeist nicht oder doch nur schwer löslich ie leicht man durch das äußere Ansehen irre geführt werden kann. er (Pogg. Ann. 59. 71) hat die Analyse mehrerer zusammengestellt, nisch darzulegen, daß Bernstein und Retinit ebenfalls Harze seien, ß die Veränderungen, welche sie erlitten haben, sich weit mehr e nähern Bestandtheile, das ist auf die Art und Weise, wie die ihrer Elemente sich unter einander verbunden haben, als auf die ativen Verhältnisse derselben erstrecken:

	C	H	O
Retinit	12	9	1
Bernstein	10	8	1
Copal	10	9	1
Mastix	10	8	1
Elemiharz	10	8	1
Fichtenharz	8	6	1
Dammaraharz	16	13	1

opalfirniß ist sehr wichtig, aber viele Copale muß man, ehe sie in und Terpentinöl gelöst werden können, vorher wie den Bernsmelzen. Mehrere Handelswaare zeigt auf der Oberfläche kleine ige Warzen, eine Gänsehaut, die nach dem Gesetz der Bienenneben einander stehen, und deren Entstehung ich mir nicht erkann.

4. Organische Salze.

ußer Kohlen, Bitumen und Harzen kommen endlich noch Salze mit chen Säuren vor, die ebenfalls nicht dem Steinreiche als solchem ren, obgleich sie im Schooße der Erde sich theilweis erzeugt und n haben. Wie leicht das möglich war, erklären nicht blos die ung von Pflanzenstoffen, sondern auch die thierischen Reste, wie h bis in die historische Zeit herauf besonders an Meeresküsten sich n. Man darf nur das Guano anführen, worin Vauquelin und th (Beitr. IV. 299) nicht blos oxalsauren Kalk, sondern auch concrete ure als wesentlichen Bestandtheil angeben. Nach Humboldt be- Huanu (die Europäer verwechseln immer Hua mit Gua und u in der Sprache der Inca Mist. Die Guanoinseln und Klippen n sich alle zwischen dem 13ten und 21sten Grad südlicher Breite, nicht regnet, und wo sich der Mist der Pelicane, Flamingos, , Taucher &c. bis 120' Mächtigkeit anhäufen konnte. Bei Arica ete die kleine Isla di Guano einen solchen fürchterlichen Gestank, e Schiffe deßhalb sich der Stadt nicht ganz zu nähern wagten, ja uf dem Meere mußte der Schiffer niesen, wenn er einem Guanero o-Fahrzeuge) begegnete. Seit der Regierung der Incas ist Guano chtiges Object der Staatswirthschaft, die Küste von Peru wäre diesen Mist unbewohnbar. Ja jetzt ist sogar die Bodencultur

Europas davon abhängig geworden. Auf den drei Chincha
Meilen westlich Pisco etwa 14° südlicher Breite liegen ung
Millionen Tonnen à 20 Ctr., und davon sind 1840—1860
Millionen ausgeführt (Reise der österreich. Fregatte Novara 1862. III.
jetzt ist zwar hauptsächlich nur die nördliche Insel in Angriff ge
allein schon den jetzigen Bedarf können die Inseln nicht lange
friedigen, in dieser Beziehung wurde früher viel übertrieben (Bron
1859 ...). Es gibt freilich noch andere Vorräthe, aber sowie si
griff genommen werden, ziehen sich die Vögel auf einsame u
lichere Felsen zurück. Der Africanische Guano südlich Arabien
so gut. Der Unterschied der Sorten, frische und alte, feuc
trockene &c. machen unsern Oekonomen viel zu schaffen (Compt. rend. 186

Honigstein.

Schon lange bekannt, Born hielt ihn für krystallisirten Be
andere für Gyps mit Bergöl angeschwängert. Werner gab ih
passenden Namen nach seiner honiggelben Farbe (Bergm. Journ. 1
1, pag. 395), den Hauy in Mellite übersetzte. Melichronharz. Die
kohle von Artern in Thüringen war lange der einzige Fundort, je
sie auch ausgezeichnet in der Steinkohlenformation von Tula ge
So bernsteinartig sie auch aussehen mögen, so sind sie doch alle
lisirt, und zwar im

4gliedrigen Krystallsystem. Die glänzenden um u
gebildeten Oktaeder haben nach Kupfer 93° 6' in den Seiten- und
14' in den Endkanten, folglich

$$a = \sqrt{1,795},\ \lg a = 0,12703.$$

Ihre etwas krummen Flächen eignen sich nicht zu scharfen Mess
Das Oktaeder hat einen versteckten, jedoch gut erkennbaren Blätter
ist aber meist verletzt, zellig und mit fortificationsartigen Absonder
flächen bedeckt. Doch selbst die zerfressensten und mit Kohlenmulm
zogenen zeigen Spuren glänzender Krystallflächen. Auch kleine Abst
ungen der Ecken kommen hin und wieder vor: die zweite quadr
Säule a : ∞a : ∞c häufiger als die stark gewölbte Gerade
c : ∞a : ∞a. Negative optische Axe, das schwarze Kreuz öffnet si
bald die Axenebene a c mit der Polarisationsebene zusammenfällt.
beschreibt sie daher geradezu als optisch zweiaxig. Wenn die Breit
schen Störungen pag. 139 regelmäßigen Einfluß hätten, so könnte
eine nach einer Axenebene a c häufig wahrnehmbare Grenze Zwil
bedeutung haben.

Honig- bis wachsgelb, halbdurchsichtig, Härte 2, Gew. 1,59.
glanz. Wenig spröde, starke doppelte Strahlenbrechung. Göppert
Coniferenzellen darin eingeschlossen.

Vor dem Löthrohr brennt er nicht, sondern wird schnell schw
darauf schwarz und zuletzt abermals weiß. Diesen Rückstand färb

lution schön blau, wie reine Thonerde. Wegen des Weißbrennens man ihn anfangs für Gyps, bis Klaproth 1799 (Beitr. III. 114) die ızensäure darin nachwies, welcher er den Namen Honigsteinsäure lum melilithicum) = $C^4 O^3$ gab, kurz Mellithsäure, die mit Oxal= in nächster Verwandtschaft steht. Nach Wöhler (Pogg. Ann. 7. 330) lten sie

41,4 $\overline{M}$, 14,5 $\dot{\ddot{A}}l$, 44,1 $\dot{H}$, etwa $\ddot{A}l\,\overline{M}^3 + 18\,\dot{H}$.

z nahm die Honigsteinsäure als eine Wasserstoffsäure $C^4 O^4 H = C^4 O^3 + H O$, gibt die Formel $\ddot{A}l\,\overline{M}^3 + 15\,\dot{H}$.

Honigstein löst sich in kalter Salpetersäure in großen Stücken, t dabei durchsichtig, nur bleiben Flocken zurück, die sich aber später ommen lösen. Die Verbindung ist so schwach, daß kochendes Wasser mehreren Stunden aus dem Pulver einen bedeutenden Theil der igsteinsäure auszieht, so wurde Klaproth auf die Entdeckung der re geführt, die erst jetzt künstlich erzeugt worden ist :b. 1873. 444): aus Kohle entsteht durch Oxydation vermittelst Ueber= gansäure in alkalischer Lösung Mellithsäure $C_6(COOH)_6$. Gegen= g behandelt man den Honigstein mit Ammoniak, zersetzt das gebildete steinsaure Ammoniak durch salpetersaures Silberoxyd, und das steinsaure Silberoxyd durch Salzsäure. Die Honigsteinsäure kry= irt dann in farblosen, luftbeständigen, scharfsauren Nadeln.

Hauptfundort ist die Braunkohle von Artern am Kiffhäuser, wo er : nicht selten und zwar bis zu zollgroßen Krystallen vorkommt. :r gibt ihn auch als zarten honigfarbigen Anflug in der Braunkohle Dransfeld an. Reuß (Leonhard's Jahrb. 1841. 249) erwähnt rinden= platenförmige Ueberzüge, selten in höchst verzogenen Oktaedern aus Braunkohle von Luschitz südlich Bilin in Böhmen. Derselbe be= t sich an der Luft mit blaßgelbem Mehle, was man auch bei dem Artern findet. Glocker (Erdmann's Journ. prakt. Chem. 36. 31) hat Hauf= kleiner Oktaeder in der Moorkohle von Walchow, wo der Retinit ısgezeichnet vorkommt, gefunden. Kokscharow beschreibt strohgelbe alle von Nertschinsk und Tula. Hier beim Dorfe Malowka scheint teres Kohlengebirge zu sein.

Tarolathin (Sonnenschein Zeitschrift Deutsch. Geol. Gesellsch. V. 223) aus Steinkohlen zu Zabrze bei Gleiwitz in Oberschlesien, honigsteinäh= Trümmer in den Kohlen bildend, Härte 2—3, Gew. 1,5. Ver= ıt vor dem Löthrohr ohne Flamme und läßt 47,25 $\ddot{A}l$ und 29,6 $\ddot{S}i$:. Das Uebrige ist eine Huminartige Substanz von 19,4 C, 2,4 H l,3 Sauerstoff.

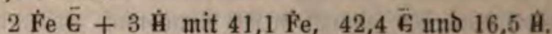
Oxalit

unkel strohgelber Farbe wurde von Sack 1817 in der Braunkohle der Johanniswiese von Gr. Almerode in Hessen entdeckt, bald dar= über deutlicher in der Moorkohle vor Kolosoruk bei Bilin, und von Haupt (Gilbert's Ann. 1822, Band 70 pag. 426) Eisenresin genannt,

weil man ihn für honigsteinsaures Eisen hielt. Doch zeigte Rivero (Ann. Chim. Phys. 1821. tom. 18. pag. 207), daß es oxalsaures Eisen sei und nannte es Humboldtin, Leonhard Humboldtit, Hauy Fer oxalaté, Phillips Oxalate of Iron.

Es ist das 2te Mineral, worin eine organische Säure nachgewiesen ist, und nimmt deßhalb unsere Aufmerksamkeit in besonderen Anspruch, obgleich es an sich nicht blos zu den Seltenheiten gehört, sondern auch wenig hervorstechende Kennzeichen hat. In Böhmen höchstens in nadelförmigen Krystallen, die Hauy für 4gliedrig hielt. Meistens bildet es nur traubige, plattige Ueberzüge, die ins Erdige übergehen, und dann wegen ihrer ockergelben Farbe leicht mit Brauneisenocker verwechselt werden können, aber das Gewicht beträgt nur 2,2.

In der Flamme schwärzt er sich sogleich und wird dann roth und magnetisch. In Säuren löslich, von Alkalien wird er zerlegt, indem sich Eisenoxydul mit grüner Farbe abscheidet, welche bald ins Rothbraune übergeht. Nach der sorgfältigen Analyse von Rammelsberg (Pogg. Ann. 46. 283) besteht er aus

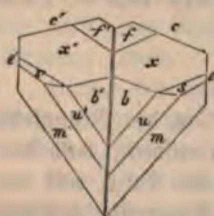


$$2 \dot{F}e \ddot{C} + 3 \dot{H} \text{ mit } 41{,}1\ \dot{F}e,\ 42{,}4\ \ddot{C} \text{ und } 16{,}5\ \dot{H}.$$

Dagegen hat Berzelius geltend zu machen gesucht (Pogg. Ann. 53. ...), daß er kein bloßes Eisenoxydulsalz sein könne, sondern wenigstens einen Theil Eisenoxyd enthalten müsse, da Eisenoxydulsalze, Jahrtausende hindurch mit der Erdfeuchtigkeit in Berührung, nothwendig in Oxydsalze übergehen müßten. Indeß zeigte Rammelsberg, daß nicht blos das Verhalten zu Alkalien auf Eisenoxydul hinweise, sondern er mischte auch Pulver mit ... frischbereitetem Schwefelwasserstoff, es entstand durchaus keine Trübung, was geschehen müßte bei Gegenwart von Eisenoxyd in Folge von ausgeschiedenem Schwefel. „Außerdem ist Oxalit ohne Zweifel eine sehr neue Bildung „in den Braunkohlen der Tertiärformation des nördlichen Böhmens."

Oxalsäure pag. 675, durch ihre Zusammensetzung der Honigsteinsäure so nahe stehend, stammt jedenfalls hier aus dem Pflanzenreiche, ob sie gleich auch bei der Kaliumbereitung als Nebenproduct aus rein unorganischen Substanzen gewonnen wird, und sie in sofern zwischen organischen und unorganischen Säuren mitten inne steht. Sie ist nicht bloß die allgemeinste Pflanzensäure, die übrigens auch im Thierreiche vorkommt, sondern auch wohl die stärkste organische Säure überhaupt. Daher darf es uns nicht verwundern, sie hier im Braunkohlengebirge noch anzutreffen.

Oxalsaurer Kalk (Whewellit) wird von Brooke (Phil. Mag. Juni 1840) in kleinen meist Zwillingskrystallen auf Kalkspath sitzend, der wahrscheinlich von Ungarn stammt, beschrieben. Nach beistehender von Miller (Elem. introd. to Mineralogy pag. 626) entlehnten Horizontalprojection gehört er dem 2 + 1gliedrigen Systeme an: Säule $m = a : b : \infty c$ macht vorn 100° 36', ihre scharfe Kante wird durch $b = \infty a : b : \infty c$ gerade abgestumpft; die ...



Schiefendfläche e = a : ∞b : c, welche die Zwillinge gemein haben, ht vorn in Kante e/m = $128^0\ 2'$; die hintere Gegenfläche c = ∞a : : c macht in c/e = $109^0\ 28'$; s = a : $\frac{1}{3}$b : $\frac{1}{2}$c, x = ∞a : b : c, a' : b : $\frac{1}{2}$c, u = a : $\frac{1}{2}$b : ∞c. Flächen c m b sind blättrig, m pa- el der Axe c und f parallel der Mediankante gestreift. Zwillinge en e gemein und liegen umgekehrt, c/c' = $141^0\ 4'$. Kleine farblose k glänzende Krystalle von 2—3 Härte und 1,8 Gew. Sie bestehen aus

$\dot{C}a\ \ddot{G}\ \dot{H}$ mit 49,3 $\ddot{G}$, 38,4 $\dot{C}a$, 12,3 $\dot{H}$.

Kleesaurer Kalk fehlt vielleicht in keiner Pflanze, er ist in Wasser, ft in Essigsäure nicht löslich, durch Glühen verwandelt er sich in ensauren Kalk. Daher würde es nicht überraschen, wenn er sich der- t in größern Mengen wenigstens im Braunkohlengebirge vorfinden te. Conistonit soll kein Mineral sein, und Thierschit (Erdmann's rn. prakt. Chemie 60. 56) auf den cannelirten Marmorsäulen des Parthe- dankt den lebenden Flechten die Oxalsäure.

Gebirgsarten.

Darunter versteht man entweder Gemische einzelner Mineralsp oder Anhäufung *eines* Minerals in solcher Masse, daß förmliche birge entstehen. Die Sache bringt es mit sich, daß zwischen Gebirgsa und Mineralen keine feste Grenze gezogen werden kann. Gewöh bilden die Gebirgsarten das Muttergestein der Minerale. Doch st sich dabei allerlei Schwierigkeiten ein, die man nicht immer gehörig ü winden kann. Man hilft sich da, so gut es eben geht. Jedenfalls ein gebildeter Mineraloge auch mit diesen Gebirgsarten vertraut sein, mal da sie für die empyrischen Kennzeichen die größte Bedeutung h Da jedoch die Gebirgsartenlehre (**Petrographie**) heutiges Tages wesentlichen Theil der Geognosie bildet, so will ich hier nur einige deutungen machen (Epochen der Natur pag. 112). Die Eintheilung b hauptsächlich auf folgenden drei Gesichtspunkten:

1) *Ob chemisches Product oder mechanischer Niederschl*

Die chemischen Producte sind natürlich fester bestimmbar als zufällig mechanisch zusammengeflözte oder durch Zertrümmerung und V änderung entstellte Schlamm-, Sand- und Schuttgebirge. Und von chemischen Producten sind die auf heißem Wege gebildeten wieder wichtiger, als die auf nassem Wege ausgeschiedenen. Man hält in di Hinsicht dreierlei auseinander:

Feuer-, Wasser-, Metamorphische-Gesteine.

Luft hat nur wenig zur Felsenbildung beigetragen. Sie dient Erzeugung der Gebirgskrume, die den Felsen vor weiterer Zerstör schützt. Kann man auch die drei Gruppen nicht scharf scheiden, so doch an der Bildungsweise nicht zu zweifeln. Eine eigenthümliche Mit stellung hat das metamorphische Gestein. Die Metamorphose ist e doppelte: *Feuergesteine* wie der Granit zerfallen durch Einwirk von Wasser und Luft zu Grus, der durch Infiltrationen wieder fest z sammenbäckt; *Wasserniederschläge* wurden durch Feuer erhitzt u nahmen so ein krystallinisches Gefüge an, wie viele Schiefer der Alp

Structur und Textur bezogen auf Felsen und Minerale.

ie Mineraltextur ist **körnig** (Granitisch), **dicht** (Grundmasse), **por**=
j (die Vermischung von beiden). Auch kommt es wesentlich darauf
die Minerale sich im glasigen (vulkanischen) oder frischen
rgischen) Zustande befinden. Die Felsstructur ist massig oder ge=
; compact oder porös. Die porösen haben eckige (Schlacken) oder
Hohlräume (Mandelsteine). Diese Höhlungen sind frei oder mit
rtigen Substanzen ausgefüllt. Alles das bestimmt den Namen
Felsart.

3) Mineralspecies=Combination.

n dieser Hinsicht unterscheidet man einfache und gemengte Gesteine.
lengung ist willkürlich und hat keine Grenze, doch pflegt man auch
rn auf **ein** Mineral das Hauptgewicht zu legen.
a man bei der Aufzählung kein rechtes Princip festhalten kann,
s gut, auf das Alter und die Bedeutung der Gesteine in Be=
auf Häufigkeit Gewicht zu legen. Im Urgebirge zeigt sich haupt=
der Gegensatz von Körnigen und Porphyrischen; höher geht das
lig ins Dichte und Mandelsteinige über. Basalt und Klingsteine
das Glasige ein, was sich dann in den jüngsten Trachyten und
zu förmlichen Gläsern ausbildet. Nach und nach verlieren die
an mineralischem Charakter, und gehen zuletzt ganz im Flözgebirge
Folgende acht Gruppen A bis H werden das darlegen.

A. Frische körnige Gesteine.

Man kann darunter alle geschichteten und ungeschichteten Silicate be=
, in denen sich die einzelnen Mineraltheile sicher von einander
n lassen. Sie gehören hauptsächlich dem ältesten Gebirge an, und
sich wahrscheinlich trotz des frischen Ansehens auf heißem Wege
t. Dennoch schließen sie mechanisch Flüssigkeiten ein. In der Be=
ung darf man nicht übersehen, daß die Temperatur, bei welcher ein
für sich erstarrt, niemals derjenigen gleiche, bei welcher er aus
Lösungen fest wird (Bunsen, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1861. XIII. 61).

a) Feldspath herrscht vor.

1. Granit.

Feldspath überwiegt, Glimmer wenig aber sichtbarer als
rz: alle drei liegen körnig nebeneinander und können scharf von
er geschieden werden. Es ist das häufigste, älteste und krystalli=
aller Gebirgsarten. Obgleich der Name von granum das **Korn**
it ist, so kommt er doch nicht bei den Alten, noch nicht einmal bei
ola vor. Er verschwimmt hier unter **marmora** und **saxa**. Erst

Cäsalpinus (de metallicis 1596 lib. II cap. 11) entlehnte ihn von italien- schen Künstlern; Hill (History of Fossils 1748 pag. 498) und Guettard (Mém. sur les Granites de France 1751) führten ihn in die Wissenschaft ein. Daher verliert er sich bei Wallerius (Mineralr. 1750 pag. 196) noch unter den Felssteinen.

Nach G. Rose (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch. I. 352) kommt außer Kali- feldspath öfter noch Oligoklas pag. 279 von röthlicher, grünlicher, gelb- licher, weißer Farbe mit Zwillingsstreifen vor. Neben weißem Kali- stellt sich auch schwarzer Magnesiaglimmer ein. Der krystallinische Quarz schließt viel Flüssigkeit ein, muß sich daher unter hohem Druck erzeugt haben. Hornblende fehlt nicht ganz, doch sobald sie in größerer Menge eintritt, nennt man das Gestein Syenit. Turmalin, Granat, Zirkon, Dichroit, Gadolinit, Orthit etc. und viele andere Minerale bilden dann hin und wieder untergeordnete Gemengtheile. Man kann hauptsächlich zweierlei unterscheiden:

porphyrischen Granit, worin sich eine körnige Grundmasse zeigt, in welcher die großen weißen Karlsbader Zwillinge in Menge zer- streut liegen. Seine kühnen plumpen Felsenmassen sieht man schön auf der Badischen Seite des Schwarzwaldes; die Sudeten, das Erz- und Fichtelgebirge, die Roßtrappe auf dem Harze etc. zeigen ihn in besonderer Schönheit. Die Farbe vorherrschend grauweiß und selten mit Oligoklas. Er geht über in den

gleichkörnigen Granit (Granitit) mit fleischrothem Feld- spath und deutlichen Oligoklas von anderer Farbe. Sein Korn ist bald gröber, bald feiner. Gehört mit zu den schönsten Gesteinen, welche wir kennen. Auf Gängen und in kleinen Stückgebirgen bilden sich öfter sehr grobkörnige feldspathreiche Partieen aus (Ganggranit). Da zeigen sich auch krystallinische Massen, wo die Blätterbrüche in großer Flucht aus- halten; nehmen dieselben hohle Quarzkrystalle in paralleler Stellung auf (Mursinsk), so hat man das Schriftgranit (Pegmatit) genannt, weil senkrecht oder schief gegen die Quarzsäulen geschnitten schriftartige Züge hervortreten.

Protogin nannte Jurine in Genf (Mineral. Taschenbuch 1807, ...) den Granit des Mont-Blanc, worin der Glimmer durch chloritischen Talk vertreten ist, der sich krummschichtig durch das Gestein hindurchzieht. Saussure's Granite veiné. Am Monte Rosa bildet der Chlorit oft so regelmäßige Schichten, daß man das Gestein mit gleichem Rechte Gneis nennen könnte. Die Blöcke in den Alpen und Oberschwaben heißt das Volk Geisberger.

Weißstein Wr. (Granulit Weiß), ein feinkörniger Feldspath mit Quarz, worin ganz kleine Granaten, öfter von Cyanit begleitet, einge- sprengt sind. Streifungen erinnern an Schichtung, auch sondert er sich gern in Platten, die nach Dr. Hochstetter der Schichtung nicht conform sind. So kommt er am Nordrande des Sächsischen Erzgebirges und im Böhmerwalde zwischen Prachatitz, Kruman und Budweis in den Gneis

: vor, mächtige elliptische Stückgebirge bildend. Davon ver-
ind die kleinkörnigen Ganggranite in den Vogesen und dem
alde, die man auch so genannt hat, obgleich ihnen Quarz und
fehlen.
eigentliche Granit soll keinen Oligoklas und nur weißen Kali-
jaben, und Granitel will man die Abänderungen heißen, welchen
drei Bestandtheile fehlt.

2. Gneis

sächsische Bergmann seit alter Zeit sein Erzführendes Gestein.
geschichteter Granit, in dem der dunkelfarbige Glimmer
und sich schichtenweis lagert. Doch kann man den Feldspath
den Glimmerschichten noch deutlich erkennen, auch der Quarz
t. Alle sind noch krystallinisch, wenn gleich sie an Schönheit
Granit verloren haben. Einerseits geht er in den Granit,
ts in den Glimmerschiefer über. Bildet die Hauptmasse des
en Urgebirges von unergründeter Mächtigkeit, und da er vom
rchbrochen wird, so ist er selbst älter als viele Granite. Im
en möchte er aber, schon wegen seines mehr unkrystallinischen
inger sein.
ist nicht uninteressant, die Entstehung des Gneises aus dem
u verfolgen: anfangs werden die Glimmerblättchen groß, und
h krummflächig zwischen Feldspath und Quarz, sind jedoch noch
Die Blätter ziehen sich in die Länge (werden flasrig), reichen sich
r Längsdimension einander die Hand, und umhüllen schönblätt-
:ische Feldspathklumpen (Augengneis). In den Alpen ist es oft
möglich, solche flasrigen Gneise vom Granite veiné zu trennen.
oird der Feldspath so feinkörnig, und die Glimmermasse nimmt
aß im Querbruch sehr regelmäßige Horizontalstreifen entstehen.
der normale Gneis, der über die weitesten Strecken herrscht.
n der Zusammensetzung der Erde den wesentlichsten Antheil, und
Erzen vielfach angereichert. In den Alpen wird der Glimmer
hlorit und Talk, und dann entstehen eine Reihe von Gesteinen,
en Namen man in Verlegenheit kommt. Der Feldspath wird
nmer kleinkörniger, verliert an seinen markirten Kennzeichen, und
en wir zu Gesteinen, welche dem Glimmerschiefer zum Verwech-
ich werden, und die sogenannten Phyllite einleiten.

b) Glimmer herrscht vor.

3. Glimmerschiefer.

jt seinem Lager nach gewöhnlich über dem Gneise, und ist daher
Nach Werner's Definition soll ihm Feldspath fehlen und zwi-
herrschenden Glimmermasse nur Quarz lagern, der zuweilen
bar. körnig eingesprengt oder in großen Ellipsoiden hervortritt.

Gewöhnlich hat jedoch der Glimmer seine Form eingebüßt, e
mehr als bei den Lagern des Gneises zu dünnen continuirlichen
gepreßt, denen alles parallel geht. So entstand ein Gestein, de
mäßige Schichtung zu den ausgezeichnetsten gehört, welche wir
kennen. Bei den ächten Glimmerschiefern glänzt der Blätterb
so stark, daß über das krystallinische Gefüge kein Zweifel wa
Trotzdem scheint die ganze Masse wie der feinste Schlamm
sie biegt sich nicht blos krummflächig, sondern zeigt auch d
Fältelung: die kleinen Falten gehen gewöhnlich einander paral

In den niedern deutschen Urgebirgen findet man ächte
schiefer nicht häufig, ob sie gleich nicht fehlen (Fichtelgebirge,
Böhmen). Desto größere Rollen spielen sie in den Alpen, doc
sie hier die buntesten Gemische und Uebergänge in

Chloritschiefer pag. 295 mit dunkelgrüner und Talk
pag. 296 mit lichtgrüner bis weißer Farbe. Das fettige Anfü
die letztern oft sicher erkennen. Am allerschwierigsten ist jedoch di
zum Thonschiefer hin (Urthonschiefer, über dem Glimmerschie
greifend) festzustellen, doch hat letzterer ein mehr schlammiges (t
als krystallinisches Gefüge, auch schließt derselbe, mit Ausnahme d
stolith's pag. 353, keine augenfälligen Silicate ein, oder wo d
kommen, rechnet man die Gesteine besser zu der Glimmerschiefe
die in dieser Beziehung am reichsten ist: Granat, Staurolith,
Turmalin, Smaragd, Rutil, Magneteisen, Strahlstein und viele
Minerale werden darin gefunden. Die Thonglimmerschiefer der
sind ein wichtiges metamorphisches Gebilde.

c) Quarz herrscht vor.

Da der Quarz sich auch auf nassem Wege krystallinisch bilden
so führt er uns theilweis aus dem Urgebirge in das Flözgebirge h
Indessen genügt bei diesen sogenannten „einfachen Gebirgsarten“ b
tirung des mineralogischen Namens. Auch ist es geradezu falsch,
man Feuerstein pag. 249, Opale pag. 254 ꝛc. bei den Gebirg
aufführt, da diese nie Gebirge bilden, selbst Kieselschiefer pag.
Hornstein pag. 250 sind ein- für allemal bei den Mineralien abge
und wenn der reine Quarz, der in Gängen und Lagern das Ur
Uebergangsgebirge, insonders der Alpen, so häufig durchschwärmt,
gern das Muttergestein des Goldes bildet, einmal als „Gebirgsqu
vorkommt, so hat man ihm den passenden Namen Quarzfels (Qu
gegeben. Solche Quarzfelsen von mannigfachstem Wechsel in der
trifft man besonders schön im Granit des Bayer'schen- und Bö
Waldes, wo er ein vortreffliches Material zur Glasbereitung bietet.
sogenannte Pfahl (Vallum) setzt 28 Stunden weit als „zackiger oft
theuerlich geformter Felsenkamm“ fort. Von Thierlstein südwestlich
bis Bruck südöstlich Zwiesel beträgt der Weg im porphyrischen
18 Stunden, und nach Hrn. Dr. Hochstetter setzt er sogar nördlich

öhmen fort. Ganggranit verwandelt sich öfter ganz in krystallinischen uarz, wozu der schöne Rosenquarz pag. 241 besonders vom Hünerkobel i Zwiesel gehört. Beryll, Turmalin, Triphylin, Columbit kommen in t Quarzfels eingesprengt vor (Wineberger, Versuch geogn. Beschr. Bayerischen ldgebirges pag. 50). Bei Böhmisch Neustadt und am Jeschkengebirge im unzlauer Kreise nimmt er Blättchen von verhärtetem Talk auf, und gt Neigung zum Schieferigen. Im

Greisen der Zinnsteingänge von Altenberg und Zinnwald in achsen, Schlackenwalde in Böhmen und in Cornwallis herrscht körniger llgrauer Quarz, dem Blättchen von talkigem Glimmer beigemischt sind. er Feldspath tritt zurück, doch läßt die Art des Auftretens noch ernnen, daß das Gestein vom Granite herkomme. Gesellt sich dazu Turalin, so heißt es Schörlfels, und wenn es sich schichtet, Schörlhiefer. Topasfels pag. 383 nannte Werner die zerstörte Gneisdel am Schneckenstein bei Gottesberg auf dem sächsischen Voigtlande. uarz herrscht darin, Turmalin und Topas ist eingesprengt. Der Feldath verräth sich durch Steinmark. Das Gestein sieht sehr zertrümmert s. Wichtiger als verbreitete Gebirgsart, wenn auch nicht in Deutschnd, ist Eschwege's

Itacolumit in Brasilien, der seinen Namen vom Berge Itacomi bei Villa Ricca bekommen hat: ein feinkörniger weißer Quarz, ischen welchem äußerst sparsam dünne Chloritblättchen liegen. Man irde ihn geradezu für einen Sandstein halten können, wenn nicht die rner eine eigenthümliche Rauhigkeit und Eckigkeit zeigten, wodurch sie wie die Krystalle des Statuenmarmors in einander fügen. Nach hwege (Gilbert's Ann. 1820. 65. 411) geht er einerseits in Chloritschiefer r, ist aber in Thonschiefer eingelagert. 1780 kam er zuerst nach rtugal, und später in 4'''—6''' dicke Tafeln geschnitten, die eine aufende Biegsamkeit haben, in den Handel. Diese Biegsamkeit machte ihn ihmt, man nannte ihn „Gelenkquarz", weil Klaproth (Beitr. II. 115) er dem Mikroskop die Körner gelenkartig ausgeschweift gefunden hatte. oße Platten schwanken bei aufrechter Stellung mit Geräusch wie dickes hlleder hin und her. Uebrigens ist diese Biegsamkeit gerade nicht nenerregend, man findet sie bei Platten von unsern glimmerigen ndsteinen, bei Statuenmarmor rc. auch, wenn gleich nicht in so bedeudem Grade. Als Muttergestein der Diamanten pag. 360 hat es in ern Zeiten die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, das in Brasilien über ße Strecken herrscht; mit blättrigem Eisenglanz gemischt entsteht Eisenimmerschiefer. Auch in Nordamerika (Süd-Carolina), am Ural, sogar im Rheinischen Schiefergebirge wird neuerlich Itacolumit erwähnt. n muß übrigens in Uebertragung solcher Namen sehr vorsichtig sein.

d) Hornblende stellt sich ein und herrscht zuletzt.

Sobald die Hornblende in den körnigen Feldspathgesteinen nur einigerßen sichtbar wird, so hat man den Sachen besondere Namen gegeben.

Auffallender Weise tritt Hornblendereichthum mehr in den Um des Uebergangsthonschiefer auf, so daß Hornblendgeste Stufe jünger als der ächte hornblendefreie Granit zu sein pfleg Farbe ist fast immer rabenschwarz, Gemeine Hornblende pag.

4. Syenit.

Werner begriff ihn anfangs mit unter Grünstein, dann ihn in seinen Vorlesungen nach der Grenzstadt Syene in Ob wo schon die alten Aegyptier ihre Obelisken und andere riesige lithe herholten, worunter freilich auch hornblendefreie Granite vo die Plinius 36. 13 ohne Zweifel unter seinem Syenites mitin hat. Da nun der Aegyptische mit rothem Feldspath und s Glimmer nur sehr wenig Hornblende hat, so daß ihn G. Rose deutsch. geol. Gesellsch. I. 368) wieder zum Granitit stellte, so ist de allerdings nicht gut gewählt. Rozière wollte ihn daher in Sin ändern, weil der Berg Sinai aus ausgezeichneterem bestehe, doch Sache mit Recht nicht angenommen. Die Antiquare nennen ihn „Rosengranit“, woraus die Riesenstatue des Sesostris in Theben und der so häufig bearbeitet wurde.

Der Syenit gleicht einem Granit vollkommen, denn er enthäl spath (nebst Oligoklas), Quarz und gewöhnlich schwarzen Magnesiagl Dazwischen liegt aber immer etwas rabenschwarze Hornblende, d an ihrer fasrigen Säule leicht unterscheiden läßt. Da das Gestein kommen körnig ist, und sich die Hornblende nicht fein vertheilt, so b man von dem Grün letzterer wenig, allein man darf sie nur zu Papier zu Pulver zerklopfen, um das auffallende Berggrün sogle gewahren. Die Gesteine gehören mit zu den schönsten. Bei Tod im südlichen Schwarzwalde und zu St. Maurice an den Quelle Mosel in den Vogesen sind sie porphyrisch. Am letztern Orte unte den sich die großen rothen Feldspathe auffallend von dem grünlich u gestreiften Oligoklas. Besonders reich ist der Odenwald nördlich heim: das Felsenmeer bei Auerbach an der Bergstraße besteht aus S blöcken, und die vielbesuchte Riesensäule und der Riesenaltar sind richtete Steine, welche aus alter Zeit herstammen; die Säulen am H berger Schloßbrunnen, am Kaiserpallast von Ingelheim, der Dom von Trier &c. stammen daher, und wahrscheinlich hatten die Römer schon ausgedehnte Steinbrüche, Ausland 1876. 357. Syenit wi solchen Arbeiten vorgezogen, weil er zäher und unzerklüfteter zu pflegt, als der eigentliche Granit. Das prachtvollste Gestein bilde Zirkonsyenit von Laurvig und Friedrichswärn, und neuerlich von den Canarien, mit seinem Labradorisirenden Feldspathe pag. worin Ch. Gmelin (Pogg. Ann. 81. 314) neben 7 Kali noch 7 Natron wies, und der sogar in Drusen Faserzeolithe pag. 404 einschließt. Hornblende schmilzt oft so leicht wie Arfvedsonit, und die Zirkone hauptsächlich in cerhaltiger Umgebung (Bergemann Pogg. Ann. 10

enthalten sie aber weder Oligoklas noch Quarz. Quarzfrei oder
ens sehr quarzarm sind auch die meisten übrigen. G. Rose's
tiascit (Pogg. Ann. 47. 376) aus dem Ilmengebirge bei dem Hütten-
Miask und von Ditro in Siebenbürgen mit weißem Feldspath,
Blättchen von lauchgrünem einaxigem Glimmer und Eläolith ist
arzfreies ganz ähnliches Gestein, dem wie dem eläolithhaltigen
von Laurvig auch die Hornblende nicht ganz fehlt. Fußbreite
ersäulen in den Drusenräumen, Zirkon in großen gelben durch-
nden Krystallen, Titaneisen (Ilmenit) von $3\frac{1}{2}$ Zoll Breite, Apatit,
ath, Sodalith, Cancrinit sind in den Eläolithhaltigen eingesprengt;
Eläolithfreien braune Zirkone, Pyrochlor, Aeschynit, Monazit,
, Hornblende, Epidot, Graphit.
leine Titanitkrystalle pag. 440 bezeichnen den Syenit ganz besonders.

5. Diorit.

ornblende wird hier herrschender, und gibt dem Gesteine einen ent-
ten Stich in's Grün. Kalifeldspath fehlt, statt dessen findet sich
as. Freier Quarz ist jedenfalls unwesentlich. G. Rose (Pogg.
. 1) hat über die Grünsteine eine besondere Abhandlung ge-
n. Grünstein von Werner nach dem seit alter Zeit in Schweden
hlichen Namen Grönsteen (Cronstedt, Mineral. § 88 und § 267) genannt,
der That konnte auch keine bessere Bezeichnung gefunden werden.
trennt dann den Syenit davon, und Hauy den Diorit, von
ειν unterscheiden, weil man darin noch Feldspath und Hornblende
inisch unterscheiden könne, obgleich die Theile sich oft schon sehr
ren. Etwas Schwefelkies ist außerdem sehr bezeichnend. Diorite
unmerklich über in Aphanite (ἀφανίζειν verschwinden), worin
e Theile nicht mehr unterscheiden könne, wie in den grünen Por-
, Mandelsteinen ꝛc. Es ist nicht möglich, die Grenzen nach allen
hin auch nur einigermaßen sicher zu ziehen. Man muß sich mit
Bildern begnügen. Besonders reich an solchen Hornblendegestei-
d die Alpen, der Rhein hat sie nach Oberschwaben geführt, wo
Pfahlbauern zu ihren Waffen benutzten. Dann kommen die süd-
Vogesen bei Giromagny, die Granitränder des Harzes, der Ural,
dritsch bei Schemnitz ꝛc., aber hier schwer von den Hornblende-
ten zu unterscheiden. Berühmt ist der Kugeldiorit von Corsica,
ende und grünlich weißer Feldspath treten fast ins Gleichgewicht,
hres Muster für Diorit. Doch enthält der Feldspath nach Delesse
,6 Kieselerde und 12 Kalkerde, scheint also Anorthit zu sein. An
n Stellen scheiden sich darin kugelförmige Absonderungen aus, die
eine sehr regelmäßige Hülle concentrisch gelagerter Schichten von
ende und Feldspath haben.

6. Hornblendschiefer.

Manche derselben bestehen blos aus rabenschwarzer Hornblende, die

man an ihrer Feinstrahligkeit erkennt, auch wenn sie noch so compact beim ersten Anblick erscheinen: solche Gesteine sind jedoch nur sehr untergeordnet. Werner zeichnete besonders einen Hornblendschiefer von Miltitz südwestlich Meißen aus, wo er mit Urkalk wechsellagert (Hoffmann Handb. Mineral. II. 2 pag. 157). Dagegen kommen in den Alpen, und folglich auch unter den Oberschwäbischen Geschieben, sehr häufig Felsenmassen vor, die sich zum Diorit und Syenit gerade so verhalten, wie der Gneis zum Granit. Hier bedingt nicht der Glimmer, sondern die rabenschwarze Hornblende die Schichtung. Der Feldspath dazwischen sieht weiß aus, und scheint meist Natronfeldspath. Das Gewicht ruht bei den Hornblende-Gesteinen überhaupt nicht mehr auf den Feldspäthen, denn wenn sie Orthoklas, Albit, Oligoklas und Anorthit sein können, ja wenn in ein und demselben Stein verschiedene vorkommen, dann dürfte man bald einsehen lernen, daß mit solchen minutiösen chemischen Differenzen die Sache nicht getroffen ist. Schon Werner unterschied bei Gersdorf unweit Freiberg einen Syenitschiefer. Auch die Strahlsteinschiefer der Alpen kann man hier vergleichen, die jedoch meist nur als Beimengungen der Glimmer- und Talkschiefer erscheinen. Eines der schönsten aber sehr untergeordneten Gesteine bildet Hauy's

Eklogit (ἐκλογή Auswahl), worin sich rother Granat und smaragdgrüne Hornblende mit Augit (Omphacit pag. 318) mischen. Cyanit, Glimmer, Quarz und andere Minerale fehlen nicht. Besonders deutlich im Fichtelgebirge. Auch der bläuliche Glaukophan von der Insel Syra (Ztschr. d. geol. Ges. 1876) gehört hierhin. So könnte man jedoch in den Alpen noch eine Menge Gesteine unterscheiden.

e) Blätteraugit stellt sich ein.

Es ist eine auffallende Erscheinung, daß der ächte schwarze Augit pag. 313 bei Gesteinen, die nur einigermaßen eine Rolle spielen, sich nie mit frischem Feldspath zusammen findet, sondern stets nur mit glasigem. Auch die Diopside in den Alpen sind wie der Strahlstein untergeordnet an Talk, Dolomit ꝛc. gebunden. Dagegen bilden die blättrigen Augite (Diallag pag. 318) mit frischem Kalkfeldspath die vortrefflichsten körnigen Gesteine. G. Rose (Pogg. Ann. 34. 1) suchte zu beweisen, daß Augit nur mit Kieselerdearmem Feldspath (Labrador) vorkomme, Hornblende dagegen nur mit Kieselerdereichem (Orthoklas und Albit). Später hat sich dann gezeigt, daß beide Hornblende und Augit auch mit Oligoklas auftreten, und daß der vermeintliche Albit und Labrador gar nicht selten Oligoklas und Anorthit seien. So ist auch diese längere Zeit für so trefflich gehaltene Regel wieder gefallen.

7. Gabbro.

Leopold v. Buch hat im Magazin der Gesellschaft der naturforschenden Freunde zu Berlin 1810. IV. 128 und VII. 234 darüber zwei Abhandlungen geschrieben, und ihren nahen Anschluß an das Serpentingebirge

bewiesen. Es ist ein körniges Gemenge von Labrador und Diallag, der Diallag häufig prachtvoll grün, darnach nannte Hauy das Gestein **Euphotid** (εὐ und φῶς Licht). Der Feldspath ist dagegen grau, nicht selten von zähem splittrigem Bruch (Saussurit). Seit lange berühmt ist die Verde di Corsica, welche schon 1604 in Florenz zu prachtvollen Tischplatten verschliffen wurde: die breiten smaragdgrünen Blätter des Diallag stechen gegen das schäckige Grau des Saussurit vortheilhaft ab. Bei Le Prese im Veltlin ist der Diallag tombakbraun mit metallischem Schimmer, ebenso von Volpersdorf bei Neurode in Schlesien (Ztschr. d. geol. Ges. XIX. 270), auf der Baste am Harz. Eine Unterabtheilung bietet der **Hypersthenfels**, worin statt Diallag Hypersthen liegt. Das grobkörnige Gestein von der Pauls-Insel bei Labrador, das feinkörnigere von Penig in Sachsen, vom Monzoniberge in Tyrol bilden Muster. In Beziehung auf Lagerung schließt sich Gabbro eng an Serpentin, und dieser wieder an Hornblendegesteine.

B. Porphyre.

Plinius hist. nat. 36. 11 sagt: rubet porphyrites in Aegypto: ex eo candidis intervenientibus punctis Leptopsephos vocatur, und Agricola (natura fossil. 631) weiß schon, daß in der berühmten Sophienkirche zu Constantinopel nicht wenige Säulen aus Porphyr bestehen. Man verstand darunter nur den rothen Porphyr, während man die grünen und schwarzen Marmor nannte. Das Wesen eines ächten Porphyr macht die Grundmasse aus, welche durchaus homogen und unkrystallinisch sein muß. Sie kann glasig oder steinig sein, doch stellt man die glasigen besser zu den Gläsern. In der Grundmasse liegen alsdann Krystalle zerstreut, welche das Ganze bunt machen, worauf der Name deutet. Die Porphyre als halbkrystallinische Gesteine scheinen entschieden jünger zu sein als die krystallinisch körnigen Granite und Syenite, welche sie in kegelförmigen Bergen durchbrechen. Werner unterschied die Namen nach der Grundmasse: Hornsteinporphyr, Thonporphyr, Obsidianporphyr und Pechsteinporphyr.

8. Rother Porphyr.

Hat meist eine durch Eisenoxyd röthliche Grundmasse, die den splittrigen Bruch rauher Hornsteine zeigt. Da diese Masse feldspathartig ist, so schmilzt sie vor dem Löthrohr und entfärbt sich, daher auch Eurit-Porphyr genannt. Mehr oder weniger Feldspath scheidet sich in allen krystallinisch aus, allein in Beziehung auf Kieselerde gibt es einen Quarzhaltigen und Quarzfreien.

Quarzhaltiger Porphyr (Felsitporphyr) bildet im Thüringer Wald die höchsten Kuppen, den Schneekopf und Inselsberg. Auch der Auersberg auf dem Unterharze, der Petersberg bei Halle, der Donnersberg drüben in der Pfalz, viele Kegel im Schwarzwalde namentlich bei

Baden-Baden bilden Muster. Der Quarz tritt außerordentlich
und ist nicht blos wie im Granit krystallinisch, sondern um und u
stallisirt, so daß man Dihexaeder aus der Grundmasse herausf
kann. Nach G. Rose kommt neben Kalifeldspath auch Oligokla
und wenn Glimmer, so Magnesiaglimmer, so daß es nichts we
ein unvollkommen krystallinischer Granit sein würde. Werner unt
noch einen Feldspathporphyr (Emmerling Mineral. III. 66), d
kleine und feinkörnige (theilweis schon dichte) Grundmasse von ge
Feldspath hat, worin sich dann größere gelblichweiße bis flei
Feldspathkrystalle ausgeschieden haben. Sie sind ganz anders be
als der Porphyrische Granit, und bilden in der That den vollk
sten Uebergang zum ächt körnigen Gestein. Sie treten daher z.
Schwarzwalde auf das Engste mit Gneis und Granit in Beziehun
gar oft kommt man in Verlegenheit, ob man die Gesteine Gran
Porphyr nennen soll. Und sobald in einem Granit auch nur E
dichter Grundmasse vorkommen, so zeigt der Quarz gleich Dihe
flächen, was bei ächtem Granite nie der Fall ist.

Quarzfreier Porphyr (Porphyrit) scheint häufig jüng
sein, als der Quarzhaltige. Seine Grundmasse ist zuweilen in
von Verwitterung weicher und rother, als bei vorigem, selbst mit
Stich ins Schwarz, wie die geschliffenen Stücke von Elfdalen u
Porfido rosso antico zeigen. G. Rose nannte ihn Syenitpor
Cotta's Glimmerporphyr, Buch's Rhombenporphyr, nach den g
eingesprengten Feldspathkrystallen genannt, und viele anders bena
gehören in seine Nähe.

Wenn man nun aber auch alles dieses glücklich bestimmen kö
so kommt dann die Verwitterung dazu, zu welcher der Porphyr
besondere Neigung hat: es bildet sich ein grauer, rauher, unansehnli
Thonstein aus der Grundmasse, und die Krystalle darin zerfallen
mehlartiger Porzellanerde. Das ist Werner's Thonporphyr, we
andere Mineralogen vielleicht noch bezeichnender Porphyrarti
Gestein genannt haben. Denn in der That weiß man häufig n
ob man es für einen Porphyr halten soll, der von seiner Ursprüng
keit an Ort und Stelle nur durch Verwitterung gelitten habe: od
es schon ein regenerirtes Gebilde (Porphyr-Tuff) sei. Sehr eigenthüm
ist der Kugelporphyr von Corsika, den man nicht mit dem dor
Kugeldiorit verwechseln darf (Epochen pag. 137).

9. Grüner Porphyr.

Er schließt sich zunächst eng an den Diorit an (Dioritporphy
Rose). Die Grundmasse ist meist schwärzlichgrün, und darin sch
sich dann die grünlichweißen Oligoklaskrystalle aus. Die Menge
Hornblende ist sehr verschieden, Quarz, Glimmer, Schwefelkies und
neteisen gehören zu den mehr zufälligen Bestandtheilen. Wo Sy
und Diorite sich einstellen, da pflegen auch diese schönen Porphyre

len. Besonders reich ist die Gegend der südlichen Vogesen (Giro-
). Im Ural bildet der Dioritporphyr im Verein mit Diorit das
ächlichste Plutonische Gestein. Der Diorit ist weniger im Süden
kelt, nimmt aber im mittleren Ural an Menge zu, und bildet im
n die höchsten Erhebungen. Dioritporphyr kommt meist in seiner
vor, „scheint aber noch verbreiteter am südlichen als am nördlichen
zu sein, wo er sich auch nicht zu so großen Höhen als der Diorit
" Auch die Amerikanischen Gebirge liefern die vortrefflichsten Ab-
ungen. Im Alterthum war besonders der Lacedämonische geschätzt,
s hist. nat. 36. 11: pretiosissimi quaedam generis, sicuti
laemonium viride, cunctisque hilarius. Das heitere Grün tritt
ter bei Benetzung hervor, daher fand er auch zu Brunnen- und
rbecken vorzugsweise Anwendung.

Diabas (Uebergangsgestein) nannte Brongniart eine andere Gruppe
: Porphyre, worin die grüne Farbe von Chlorit herkommen soll,
außerdem finden sich Augitkrystalle eingesprengt, die zu den merk-
gen Uralitkrystallen pag. 308 gehören. G. Rose nennt sie Augit-
yr (Uralitporphyr), sie sollen unter allen sogenannten Grünsteinen
äufigsten sein, namentlich am Ural in Begleitung der dortigen
eteisensteine. Die Uralitporphyre charakterisiren den Ural ganz
ers, doch kommen sie auch zu Travignolo bei Predazzo in Süd-
zu Mysore in Ostindien ꝛc. vor. Am Harze findet sich der Diabas
glich an der Grenze, wo die Granite vom Thonschiefer absetzen, an
oßtrappe, im Mühlthal bei Elbingerode ꝛc. Ueberhaupt bildet der
chiefer des Uebergangsgebirges, worauf schon der Name hindeuten
die Mutter dieser merkwürdigen Gesteine, so namentlich auch im
burgischen. Einerseits gehen sie zu den schwarzen Porphyren und
n Mandelsteinen über, was schon das hohe Gewicht beweist (Uralit-
yr von Miask 3,1 Gew.); andererseits schiefern sie sich, und lagern
wischen die Thonschiefer ein, so daß man nicht weiß, ob man sie
Wasser- oder Feuerproducte halten soll.

10. Gabbroporphyr.

Schließt sich eng an die Gabbro an, denn wo diese ausgezeichnet
nmt, wie z. B. an der Baste im Harzburger Forst am nordwest-
Fuße des Brockengebirgs oder zu Todtmoos (Glatte Stein) südlich
Feldberge im Schwarzwalde, da fehlen auch diese schönen Porphyre
Die Grundmasse ist außerordentlich homogen, hat einen feinsplit-
Bruch wie Serpentin, bleibt aber härter; bei dunkelfarbigem wird
wohl auch an Basalt erinnert. Darin scheiden sich dann die halb-
isch schillernden Flächen des Diallag aus, deren Blättrigkeit an
ner erinnert. Durch Verwitterung seiner Grundmasse sind Ser-
e entstanden. Vergleiche auch Dr. Weiß in Pogg. Ann. 119. 446.

des gemeinen Mannes hindeutet. Quarz findet sich nicht mehr frei darin auch soll er niemals Augit wohl aber Hornblende enthalten. Neuerlich hat sich auch kleiner gelber Titanit darin gefunden. Gew. 2,57. Schon Klaproth (Beitr. III. 229) lieferte im Anfange dieses Jahrhunderts eine Analyse des Klingstein's vom Donnersberge bei Milleschau, dem höchsten Berge im Böhmischen Mittelgebirge. Er wies 8,1 Natron darin nach, was Aufsehen erregte, da man bis dahin dieses Alkali nur im Steinsalz gekannt hatte. Aber erst Ch. Gmelin (Pogg. Ann. 14. 357) zeigte, daß die Grundmasse einen mit Säure gelatinirenden Bestandtheil enthalte, denn das Pulver 24 Stunden mit Salzsäure übergossen, erzeugt bei manchen eine steife Gallerte, wie der Faserzeolith pag. 403. Daraus läßt sich nun leicht die große Menge von Natrolith erklären, wie er z. B. in den Felsen von Hohentwiel vorkommt. Der unlösliche Rückstand ist Kalifeldspath. Durch Verwitterung soll vorzugsweise die Zeolithmasse ausgelaugt werden. Das quantitative Verhältniß zwischen Zeolith- und Feldspathsubstanz wechselt aber außerordentlich. Der Klingstein vom Hohen-Krähen am Bodensee hatte 55 lösliche und 45 p. C. unlösliche Substanz; der von der Pferdekuppe in der Rhön dagegen nur 16 lösliche und 84 unlösliche Theile. Klingstein bildet häufig auffallend kühne Felsen, so im Höhgau der Hohentwiel und Hohen-Krähen, welche neben dem Basaltischen Hohen-Höwen und Hohenstoffeln jäh aufsteigen, oder geradezu wie im Böhmischen Mittelgebirge und in der Rhön „im Basalte zu schwimmen scheinen" (Taschenbuch 1827. a. 104). Der Biliner Stein in Böhmen, die Klingsteine im Velay sind ausgezeichnet.

Nephelingestein pag. 428 wurde zuerst von Leonhard auf dem Katzenbuckel, dem höchsten Gipfel des Odenwaldes, erkannt. Seiner Farbe nach steht die Grundmasse zwischen Basalt und Klingstein, es scheiden sich darin aber stellenweis viele mikroskopische Nephelinkrystalle neben etwas Magneteisen und Augit aus. Das Mikroskop zeigt gewöhnlich Nadeln von Apatit, die man am Löbauer Berge in der Oberlausitz schon mit bloßem Auge erkennt. Schließt sich dem Melaphyr an.

Basalt.

Dieses berühmte Gestein war schon dem Agricola de natura fossilium 631 vortrefflich bekannt: quoddam marmor est ferrei coloris, qualis est basaltes ab Aegyptiis in Aethiopia repertus, cui non cedit Misenus, neque colore, quem eximie ferreum habet: neque duricia, quae tanta est, ut eo fabri ferrarii pro incude utantur . . . super hunc basalten Stolpa arx episcopi Miseni est extructa. Plinius hist. nat. 36. 11 erwähnt den Namen nur einmal, sonst heißt er Basanites Plinius 36. 38 (König Og von Basan, Josua 12. 4). Zu Werner's Zeit war es der wichtigste Streitpunkt, ob Basalt auf heißem oder nassem Wege entstanden sei. Die außerordentliche Häufigkeit, wenn auch nur in isolirten Bergkegeln, macht ihn zumal bei seiner Lavenähnlichkeit zu

n der wichtigsten Gesteine. Zirkel, Untersuchung über die mikrosko-
e Zusammensetzung und Structur der Basalte, Bonn 1870.

Er bildet eine schwarze harte schwere Grundmasse, in welcher sich
r gelber Olivin pag. 321 krystallinisch ausgeschieden hat. Das
icht erreicht 3,1. Wenn Feldspath vorkommt, so ist es glasiger
feldspath. Gar häufig findet man auch Körner von schlackigem
gneteisen darin, dem er theilweise auch seine Farbe dankt. Basalti-
r Augit ist viel häufiger als Basaltische Hornblende. Die Analyse
rscheidet ebenfalls einen in Säure löslichen und einen unlöslichen
il, jener ist zeolithisch, dieser augitisch, so daß man wohl Augit und
lithe mit Magneteisen als die wesentlichen Bestandtheile der Grund-
se ansehen darf, wozu sich Olivin, glasiger trikliner Feldspath und
helin gesellt, sogar Leucit, welcher in Dünnschliffen mit dem Mikros-
leicht nachgewiesen ist. Man spricht daher jetzt gern von Feld-
th-, Nephelin- und Leucit-Basalten (Jahrb. 1870. 358). Letz-
ist selten, dagegen scheinen die Nephelinbasalte in unserer schwäbischen
vorzuherrschen, nur daß sie schwer von den harten Tuffen unter-
den werden können: Magneteisen bildet opake Flecke; Olivin hat
und eine charakteristische Verwitterungsrinde; und die Massen ob-
r klarer Täfelchen sollen Nephelin sein (Dr. Möhl, Württ. Jahrh. 1874.
pag. 238). Zum Verglasen zeigt er keine sonderliche Neigung, wohl
zum Verschlacken: d. h. es erzeugen sich auf der Oberfläche allerlei
ngte eckige Poren in ihm. Schneeweißer Faserzeolith, krystallisirt
dicht, bricht öfter auf schmalen Gängen und Drusenräumen. Das
würdigste Phänomen ist jedoch die regelmäßige Zerklüftung zu Säulen,
alle parallel neben einander liegen, und die in früherer Zeit wegen
vortrefflichen Ausbildung allgemein für Krystalle gehalten wurden.
Säulen selbst steigen aus der Tiefe unter den verschiedensten Richt-
n heraus, doch behalten sie auf kleine Entfernung und bei kleinen
zen gern die gleiche Lage bei, bei diesem Berge nur wenige Zoll,
jenem mehrere Fuß dick. Durch Quersprünge sind sie zergliedert, so
man leicht Stücke abheben kann. Schreitet die Verwitterung weiter
so runden sich die Kluftflächen, und wir bekommen dann Kugel-
ten. Mancher plattet sich auch, wie der im Reiche des Königs Og.
ner unterschied daher einen Säulen-, Kugel- und Tafel-Basalt. Viele
n jedoch nichts von solcher Zerklüftung.

Am vorherrschendsten ist homogener Basalt, der sich an zahllosen
rten findet: in Deutschland sind das Böhmische Mittelgebirge, die
n, der Meißner, das Vogelsgebirge, der Westerwald, das Sieben-
rge, die Eifel, das Höhgau bekannt. An der Schwäbischen Alp
chen Reutlingen und Boll versteckt er sich unter den Basalttuffen.
regelmäßigen Basaltsäulen der Burg bei Stolpen in Sachsen, mit
20 Zoll dicken und 30—40 Fuß langen Säulen, woraus dem Wer-
zwischen Dresden und Kesselsdorf ein Denkmal errichtet wurde, er-
nt schon Agricola; nicht minder ausgezeichnet finden sie sich bei

steinen rechnen.

Dolerit (δολερός trügerisch) nannte Hauy die k
nigen Gesteine, die untergeordnet im Basalte des Mei
einbrechen, sie bestehen aus Augit und glasigem Labrador
Magneteisen und können leicht in Handstücken mit Di
werden, worauf der Name deuten soll. Leonhard's

Anamesit (ἀνάμεσος in der Mitte) soll die feinkö
rungen bezeichnen, die mitten zwischen Dolerit und dichte
stehen: dahin gehört z. B. der durch seinen Sphärosiderit
rühmte Basaltstrom auf der linken Seite des Mains unt
das Straßenpflaster von Frankfurt und das Straßenma
ganze Umgegend liefernd. Die schwärzliche Masse, in der
braune Sphärosiderit liegt, hat ein gleichmäßiges Korn
Olivin fehlt.

F. Trachyt und Lava.

Unter der Lava versteht man ursprünglich Gesteine,
dem Strome aus der Mündung eines Kraters hervorgeflo
aus dem Strome Gase entweichen, so pflegt nicht blos
sondern auch die Tiefe des Gesteins von unregelmäßigen
drungen zu sein. Dasselbe ist aber nicht nothwendig. A
kanberge sollte daher alles geschmolzene Gestein hervorgefl
lange die Berge brennen, liefert der Brand ein vortreffliches
mittel. Allein es kommen neben brennenden auch viele
Vulkane vor: Auvergne, Eifel, Kammerbühl bei Eger,
Rocca monfina, das Albanergebirge rc. Da ist dann ei
und Verwechselung mit der Basaltgruppe unvermeidlich.

glasige Feldspathkrystalle in großer Schönheit ausscheiden, neben Glimmer, Hornblende und andern Krystallen; nur Augit ist fremd. Das Gestein steht dem Klingstein in der Basaltgruppe parallel, und ist wie diese nicht in Strömen, sondern in Massen hervorgebrochen. Der Feldspath gehört nach Abich (Geol. Beobacht. über die Vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien) der kieselreichen Abänderung $\dot{R}\,\ddot{Si} + \dddot{R}\,\ddot{Si}^3$ an. Nach ihm kann sogar zwischen Klingstein und Trachyt keine Grenze gesteckt werden. Bimstein, Obsidian und Perlstein sind wesentliche Begleiter ächter Trachyte. Der Trachyt vom Drachenfels, im Siebengebirge am rechten Rheinufer „kann in jeder Beziehung als eine wahre Normal-Felsart für den Begriff betrachtet werden.“ Es kommt darin großer Kali- und kleiner Natronfeldspath wie im porphyrischen Granit vor, dem er auch durch seine großen glasigen Feldspathzwillinge so auffallend gleicht. Freier Quarz ist nicht vorhanden, außer in kleinen Klüften. Nach Hr. vom Rath kommen allein in dem kleinen Siebengebirge drei Trachyt-Abtheilungen vor: Drachenfelser mit Tridymithöhlen, großen Kalifeldspäthen und kleinen Oligoklasen; Wolkenburger, worin nur Oligoklase mit Hornblende herrschen; Rosenauer mit 78 $\ddot{Si}$ enthält nur glasigen Orthoklas (Sanidin) mit bläulichem Chalcedon auf den Klüften. Er kommt nur in Geschieben vor, und gleicht einem Klingstein, Jahrb. 1861. 358. Nach H. Mohr (Jahrb. 1866. 183) haben die Trachyte 10% Hohlräume, dieselben sollen durch Auslaugung der Basalte und Melaphyre künstlich hergestellt werden können, was mit eigentlichen Laven, ja selbst mit geschmolzenem Basalte nicht gelänge. Sie könnten daher niemals im Feuer gewesen sein ꝛc. Trachyt-Porphyr (Rhyolith) hat schon Beudant Ungarische Gesteine mit freiem Quarz genannt, welche ältern Porphyren überaus gleichen, aber durch ihr Vorkommen mit Perlstein sich als vulkanisch zu erkennen geben.

Domit nannte Buch (Geognost. Beobacht. II. 244) die erdigen zerreiblichen Trachyte, in welchen aber kleine glänzende Orthoklaskrystalle mit Plagioklasen liegen. Neuerlich haben auch die Haufwerke von Tridymitblättchen pag. 254 noch die Aufmerksamkeit auf sie gelenkt. Das Gestein findet sich besonders ausgezeichnet am Puy-de-Dôme. Nur untergeordnet kommt in vulkanischen Gegenden der Trachyte granitoide (Sanidinit, Sanidinbomben) vor, der wie der Dolerit aus lauter Krystallen besteht, hauptsächlich aus glasigem Feldspath und Nadeln schwarzer Hornblende: die Findlinge am Lachersee mit Hauyn und Nosean, oder vom Vesuv ꝛc. sind sehr bekannt.

Andesit (Buch, Pogg. Ann. 37. 189) hießen früher ausschließlich die amerikanischen Trachyte, welche die gewaltigsten Vulkangipfel der Erde in der Cordillerenkette bilden. „Es sind bald mehr bald weniger dichte, „bisweilen beinahe zerreibliche Gesteine von grobkörnigem Bruch, welche „in einer krystallinischen Grundmasse von dunkelgrauer Färbung eine „große Menge von kleinen, selten die Größe einer halben Linie erreichen-

„den Krystallen, von Albit“ enthalten, wie sie auch im Tra
Drachenfels vorkommen. Die vermeintlichen Albite, an dem ein
den Winkel auf dem Blätterbruch P erkennbar, wurden dann
kieselärmere Plagioklase bestimmt. Hin und wieder kommen zw
Feldspäthe vor, aber dem Albit nur untergeordnet. Das Gest
den Dom des Chimborasso, die zerrissenen Gipfel und zackigen
eingestürzter so wie die Kegelberge der noch thätigen Vulkane.
fand es dann am Elbrouz, Kasbek, Ararat, wo die Gipfel hä
Blitze geschmolzen sind, Fulguritandesit. Damit war dann
meintliche Gesetz, daß nur die Neue Welt solche Gesteine habe
wieder aufgehoben.

Trachy-Dolerit nennt Abich den Kranz von Felsen,
einer Höhe von 1000′—1800′ den Pic von Teneriffa umgibt.
ein Gemisch von Trachyt- und Augitlaven.

In den Ungarisch-Siebenbürgischen Karpathen und den Nord
kanischen Cordilleren reicherten die trachytischen Gesteine in ihrer
Mannigfaltigkeit das Gebirge mit den edelsten Erzen an. H. v.
hofen (Jahrb. geol. Reichsanst. 1860. 92) hat zuerst die Ungarischen,
später die Amerikanischen (Ztschr. d. geol. Ges. 1868. 671) zwar einer
tischen Benennung unterworfen, allein ein Blick auf die herrliche Ge
sammlung, welche wir der Kaiserlichen Geol. Reichsanstalt danken,
wie unendlich schwierig es ist, den Bestimmungen ohne örtlich
gleichung zu folgen.

Propylite (πρόπυλον Vorhof) bahnten gleichsam den folg
Trachyten den Weg. Sie sehen den Grünsteinen (Diorit) sehr
und wurden bei Schemnitz immer dafür gehalten. Die älteren
Propylit nannte Stache Dacit (Dacia der Römer). Hornblende
pylit hält wesentlich Oligoklas, und ist den Tescheniten von
und den Timaciten (Banatiten) verwandt. Augit-Propylite mit
blende und Augit treten besonders am Ostabhange der Sierra Nevad

Rhyolithe (ῥυέω fließen) sind äußerst mannigfaltige Quarz-
mit und ohne freie Kieselerde, und einer Grundmasse von Kalifeld
worin sich dann auch Oligoklas und andere accessorische Minerale
scheiden können. Wie schon Beudant erkannte, gehören dazu di
garischen Perlite, Mühlsteine mit ihrem Alaungehalte ꝛc. Als Un
theilungen hebt man dann wieder granitische (Nevadit), porphyrische (
und lithoidische Rhyolithe hervor, und faßt ebenso die Andesit
Trachyte im engern Sinne als Familiengruppen auf.

Die Massenausbrüche sämmtlicher Gesteine werden dann
stimmt dem Alter nach fixirt, sie brachen alle vor dem Basalt
Propylit begann, Andesit, Trachyt und Rhyolith folgten der Reihe

Lava.

Darunter versteht man hauptsächlich Augitlaven, deren g
schwarze Masse auffallend an Basalt erinnert. Eine solche ausgez

bildet der Mühlstein von Niedermending bei Meyen in Rheinpreußen, den blauen Hauyn pag. 433 den Mineralogen so bekannt. Schon phrast § 40 nennt solche „schwarze Bimsteine" von Sicilien lapis ris, und Agricola 614 unterscheidet sie sehr wohl von den quarzigen lsteinen. Denn Laven mit eckigen Poren eignen sich besonders zum ıalmen weicherer Substanzen. Wenn Feldspath vorkommt, so ist es lerdearmer Labrador oder Anorthit; auf Thera soll unter den Mi:chen Albit dominiren (Jahrb. 1876. 874). An der Somma und im nergebirge spielen die Leucitlaven (Leucitophyre) eine bedeutende e. Sehr rauhe poröse Gesteine, in welchen die Leucitoeder ringsum det in großer Menge zerstreut liegen. Unendlich groß ist die Zahl Analysen, und mannigfach ihre Deutung, im Allgemeinen sind die ıitlaven aber Kieselerdeärmer als die Trachytlaven.

Der Gegensatz von Feldspath- und Augitgesteinen, welcher in der alt- und Lavengruppe so deutlich hervortritt, hat in neueren Zeiten ısen (Pogg. Ann. 83. 197) zu einer Hypothese verleitet, die viel Locken-hat, so schwer auch die Durchführung des Beweises werden mag. geistreiche Chemiker, gestützt auf zahlreiche Analysen Isländischer :ine behauptet, daß es auf jener großen Vulkaninsel trotz der Man-ltigkeit der Laven nur zwei Hauptgruppen gebe, deren extreme Glieder normal

	trachytisch	oder	pyroxenisch
Kieselerde	76,67	„	48,47
$\dot{\ddot{A}}l$ und $\ddot{F}e$	14,23	„	30,16
Kalkerde	1,44	„	11,87
Magnesia	0,28	„	6,89
Kali	3,20	„	0,65
Natron	4,18	„	1,96

Die trachytischen entsprechen fast genau einem zweifach sauren Ge-ıe von Thonerde- und Alkali-Silicaten, in denen Kalk, Magnesia und ı oxydul bis zum Verschwinden zurücktritt. Der Sauerstoff der Säure ilt sich zu dem der Basen wie 3 : 0,596, in den augitischen wie ,998, letztere sind also entschieden basisch. Durch Vermischung dieser n Extreme sollen nun sämmtliche Laven Islands entstanden sein, auf einen doppelten Heerd in der Tiefe hinweisen würde, deren l seit dem Hervortauchen der Insel fortgedauert haben müßte. Ja Gänge scheinen dieß sogar handgreiflich zu machen: so setzt in einem ıdöstlichen Thaleinschnitte des Esjagebirges, Mosfell gegenüber, ein hytgang durch das dortige conglomeratische Augitgestein. Der Trachyt :r Mitte des Ganges gehört zum normal trachytischen Gesteine von er Farbe, nach der umschließenden Gebirgsart hin wird er allmählig :ler und eisenhaltig, und am Salbande besteht er deutlich aus einem isch trachytischer und pyroxenischer Masse, wie chemische Analyse Augenschein bewies.

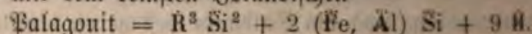
Würde diese Ansicht durchschlagen, die Bunsen noch mit mehreren

Beispielen anderer Orte (Ararat) beweist, so hätte in Zukunft steinsbestimmung ganz andere Wege einzuschlagen: es käme d mehr auf diese oder jene unbedeutende Verschiedenheit in der an, die zu so vielen Namen Veranlassung gegeben hat, son müßte nach möglichst reinen Gesteinen suchen, die durch die Auftretens z. B. im Centrum eines großen Gebirgsstockes zugle Bürgschaft gäben, daß sie den ursprünglichen Bildungen mögl kämen, und von ihnen ausgehend müßte dann die Erklärun minder wichtigen Gebirgsmassen treffen. Indeß liegt hierin, allen Hypothesen, die sich auf so schlüpfrigem Boden bewegen, a der eine große Gefahr.

Die Gläser haben wir oben pag. 468 genügend abgehand sind meistens sauer, und schließen sich daher an die Trachyte a kommen auch in den basaltischen Laven vor, wie das berühmte Haar auf den Sandwichsinseln, das durch Sturm erzeugt wir Art der Schlackenwolle (Dingler's Polyt. Journ. 1877 Bd. 223 pag. 7 bei ein bloßer Dampfstrom auf einen Schlackenstrahl bläst. Die el Fäden sinken bis auf 0,01 mm herab, und enthalten wie der pag. 470 kaum über 51 Kieselerde.

G. Tuffe.

Das Wort Tuff wird doppelsinnig gebraucht: einmal versteh darunter Niederschläge des Wassers, wie Kieseltuff pag. 259, K pag. 502; dann aber auch die sogenannten Vulkanischen T welche in größter Menge und Mannigfaltigkeit auftreten. Sp Vulkane ergießen nicht blos glühende Lavenströme, welche zu Stein Glas erhärten, sondern sie werfen auch Schlackenstücke als Bomben pilli, Asche in ungeheuren Massen aus, die sich um den Berg ablagern, und jene ganz eigenthümliche Art unkrystallinischer Trü gesteine (Agglomerate) bilden, woran das Wasser keinen unmitt Antheil nahm. Bunsen (Pogg. Ann. 83. 219) glaubt sogar nachweis können, daß die Palagonittuffe pag. 456 metamorphische Bildungen welche durch Einwirkung der glühenden Augitlaven auf Kalk- ode kalienreiche Gesteine gebildet würden. Denn es komme Palagonit, man feingeriebenen Basalt in einen großen Ueberschuß von geschmol Kalihydrat einträgt, und das gebildete überschüssige Kalisilicat mit übergießt. Die ausgelaugte und durch Abschlämmen erhaltene hydr nach dem Trocknen pulverförmige, schon mit der schwächsten Säure tinirende, durch Kohlensäure und Schwefelwasserstoff leicht zersetzbar stanz stimmt mit dem reinsten Isländischen

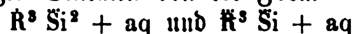


Palagonit $= \dot{R}^3 \dddot{Si}^2 + 2 (\bar{Fe}, \ddot{Al}) \dddot{Si} + 9 \dot{H}$.

Dabei entwickelt sich eine namhafte Menge reinen Wasserstoffs, Ausscheidung auf der Oxydation der Eisenoxydulsilicate zu Eisenox caten beruht, und die auf Kosten des im Kalihydrate enthaltenen

mes vor sich geht. Folge davon ist, daß in den Palagoniten jede
ur von Eisenoxydul fehlt. Daraus ließe sich das Vorkommen von
iegenem Kupfer pag. 701 in den Mandelsteinen erklären, was aus
chtigem Chlorkupfer reducirt sein würde. Wenn also blos durch Be-
rung der Augitlaven mit Kalkgebirgen sich Tuffe erzeugen, so würde
Erklärung der mächtigen Basalttuffe unserer schwäbischen Alb nicht
hr so unübersteigliche Schwierigkeiten darbieten.

Bunsen zeigt nun weiter, daß das Palagonitische Tuffgebirge wesent-
) ein Gemenge von zweierlei Sachen sei: das eine seien wasserfreie
birgsbrocken, deren Zusammensetzung genau mit den normal pyroxenischen
steinen pag. 961 übereinstimmt; dieselben wurden von der andern
ubstanz eingehüllt, die von amorpher Beschaffenheit wesentlich aus
eierlei wasserhaltigen Silicaten von der Form



$\dot{R}^3 \ddot{S}i^2 + aq$ und $\ddot{R}^3 \ddot{S}i + aq$

tünde. Beide Glieder scheinen sich in verschiedenen Verhältnissen mit
ander zu mischen: der Palagonit besteht aus $\dot{R}^3 \ddot{S}i^2 + 2 \ddot{R}^3 \ddot{S}i + aq$
d ein Tuff der Chatham-Inseln aus $\dot{R}^3 \ddot{S}i^2 + \ddot{A}l \ddot{S}i + aq$. Sie sind
r alle zwei ohne Wasser genommen nichts anderes als verändertes
roxengestein.

Wie die Basalte und Basaltischen Laven, so umgeben sich auch die
laphyre mit Tuffen, was namentlich die zeolithischen Mandelsteinbil-
ngen beweisen. Dieselben seien auf Island lediglich durch glühende
ven erhitzte Tuffe, wobei sich dieselben in ein eisenreiches
icatgestein verwandelten, welches die Grundmasse der Mandelsteine
et, und in ein eisenfreies: nämlich die schönen farblosen bis schnee-
ßen Zeolithe pag. 401. Die Spaltung in eisenfreie und eisenhaltige
icate hat zwar etwas Auffallendes, läßt sich aber auch künstlich her-
bringen und verfolgen, wenn man Erbsen- bis Haselnußgroße Stücke
itzt bis sie äußerlich glühen, und dann im Mikroskop bei 40facher Ver-
ßerung untersucht. Nimmt man dazu nun noch die zersetzende Wirkung
Gase, so sieht man wohl ein, wie Gesteine gänzlich ihren ursprüng-
en Charakter aufgeben können, ohne daß Wasser einen wesentlichen
fluß darauf geübt hätte.

Was den augitischen Gesteinen, Aehnliches widerfährt nun auch den
spätigen. Die Trachyte, die Klingsteine (Oberschwaben) umgeben sich
nfalls mit ganzen Bergen von Trachyt- und Klingsteintuffen, selbst
den Gläsern spricht man von einem Pechthonstein, Bimsteintuff rc.
r Traß im Brohl- und Nettethal der Eifel, schon von den Römern
Baustein verwendet, und die berühmte Pozzolanerde bei Neapel sind
he Tuffgebilde. Je älter jedoch das Gebirge wird, desto mehr wachsen
Schwierigkeiten in der Erklärung, zumal da hier Anzeichen vulkanischer
tigkeit nicht ausgeprägt sind. Jedenfalls umgeben sich die rothen und
nen Porphyre mit einem ganz tuffartigen Gestein. Die graulich weißen,
ulich rothen rc. Thonsteine und Thonporphyre sind solche Dinge, über
en genaue Bestimmung man so häufig in Verlegenheit ist. Nicht min-

der lebhaft wird man bei den Grünsteinen, welche sich zu un Kugeln absondern, erdig zerfallen, oder wohl gar geschichtet n schiefer wechseln (Dillenburg), an solche metamorphischen Gestein Dieselben werden sogar auch porös, nehmen in ihre Poren Kal (Blatterstein), und was dergleichen Modificationen mehr sind.

In den Alpen, wo Glimmer- und Talkschiefer eine große Ro findet man eine Reihe sogar Petrefactenführender Bildungen, we für durch Feuer verändertes Sedimentgestein halten, andere abe birgstrümmergesteine, die unter Einfluß von Wasser sich erzeu Endlich erleidet auch der

Granit nicht selten sehr großartige Zersetzung: das ganz löst sich zu Grus und Sand, der wie Schutt über einander fä daß die einzelnen Mineraltheile wesentlich gelitten hätten, obglei durch sich etwas aufschließen, denn ein Theil wird bereits in Sä lich, und kann zur Wassermörtelbereitung benützt werden (Exp géol. France I. 121). Wenn solche Trümmer vom Wasser ergrif ganz in der Nähe abgelagert werden, so bilden sich Gesteine, ursprünglichen Granit außerordentlich nahestehen (Arcose), wie Centralfrankreich oder in der Steinkohlenformation des Schwar Das Auffallende bei solchen Verwitterungen ist das, daß nic einzelne Partieen der Zerstörung widerstehen, andere nicht, und i dessen die Granitberge sich mit mächtigen Blöcken überdecken (Stei die man auch wohl als Trümmer des bei der Erhebung zersp Gebirges genommen hat.

Sobald die Feldspaththeile des Granites ihren Kaligehalt ve zerfallen sie zu Porzellanerde, und sind so die Ursache jener weit teten Thonformation, die im Sedimentärgebirge eine der Hauptrolle

H. Sedimentärgebirge.

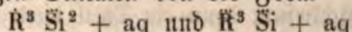
Dasselbe ist im Wesentlichen ein Wasserabsatz aus zertrümmert abgerollten Gebirgsstücken, die oft weite Wege gemacht haben, ehe Ruhe kamen, zumal wenn sie als feiner Sand und Schlamm im sich suspendirt erhalten konnten. Sehen wir von den Blöcken, Ge und Geröllen ab, die nur in einigen wenigen Formationen (Dil Nagelfluhe, Todtliegendes) Bedeutung erlangen, so sind es haupt dreierlei:

Sand, Kalk, Thon,

welche herrschen. Der Sand besteht vorzugsweise aus kleinen abge Quarzstücken, und hin und wieder finden sich Feldspath, Glimmer, neteisen und andere Mineralreste darin zerstreut. Da der Quar härteste und unzersetzbarste unter den gewöhnlichen Gesteinen ist, s er am geeignetsten, sich durch alle Revolutionen hindurch zu erh und wenn er auch als der feinste Staub in der Braunkohlenform

atomes vor sich geht. Folge davon ist, daß in den Palagoniten jede Spur von Eisenoxydul fehlt. Daraus ließe sich das Vorkommen von gediegenem Kupfer pag. 701 in den Mandelsteinen erklären, was aus flüchtigem Chlorkupfer reducirt sein würde. Wenn also blos durch Berührung der Augitlaven mit Kalkgebirgen sich Tuffe erzeugen, so würde die Erklärung der mächtigen Basalttuffe unserer schwäbischen Alb nicht mehr so unübersteigliche Schwierigkeiten darbieten.

Bunsen zeigt nun weiter, daß das Palagonitische Tuffgebirge wesentlich ein Gemenge von zweierlei Sachen sei: das eine seien wasserfreie Gebirgsbrocken, deren Zusammensetzung genau mit den normal pyroxenischen Gesteinen pag. 961 übereinstimmt; dieselben wurden von der andern Substanz eingehüllt, die von amorpher Beschaffenheit wesentlich aus zweierlei wasserhaltigen Silicaten von der Form



$$\dot{R}^3 \dddot{Si}^2 + aq \text{ und } \dddot{R}^3 \dddot{Si} + aq$$

bestünde. Beide Glieder scheinen sich in verschiedenen Verhältnissen mit einander zu mischen: der Palagonit besteht aus $\dot{R}^3 \dddot{Si}^2 + 2 \dddot{R}^3 \dddot{Si} + aq$ und ein Tuff der Chatham-Inseln aus $\dot{R}^3 \dddot{Si}^2 + \dddot{Al} \dddot{Si} + aq$. Sie sind aber alle zwei ohne Wasser genommen nichts anderes als verändertes Pyroxengestein.

Wie die Basalte und Basaltischen Laven, so umgeben sich auch die Melaphyre mit Tuffen, was namentlich die zeolithischen Mandelsteinbildungen beweisen. Dieselben seien auf Island lediglich durch glühende Laven erhitzte Tuffe, wobei sich dieselben in ein eisenreiches Silicatgestein verwandelten, welches die Grundmasse der Mandelsteine bildet, und in ein eisenfreies: nämlich die schönen farblosen bis schneeweißen Zeolithe pag. 401. Die Spaltung in eisenfreie und eisenhaltige Silicate hat zwar etwas Auffallendes, läßt sich aber auch künstlich hervorbringen und verfolgen, wenn man Erbsen- bis Haselnußgroße Stücke erhitzt bis sie äußerlich glühen, und dann im Mikroskop bei 40facher Vergrößerung untersucht. Nimmt man dazu nun noch die zersetzende Wirkung der Gase, so sieht man wohl ein, wie Gesteine gänzlich ihren ursprünglichen Charakter aufgeben können, ohne daß Wasser einen wesentlichen Einfluß darauf geübt hätte.

Was den augitischen Gesteinen, Aehnliches widerfährt nun auch den feldspäthigen. Die Trachyte, die Klingsteine (Oberschwaben) umgeben sich ebenfalls mit ganzen Bergen von Trachyt- und Klingsteintuffen, selbst bei den Gläsern spricht man von einem Pechthonstein, Bimsteintuff rc. Der Traß im Brohl- und Nettethal der Eifel, schon von den Römern als Baustein verwendet, und die berühmte Pozzolanerde bei Neapel sind solche Tuffgebilde. Je älter jedoch das Gebirge wird, desto mehr wachsen die Schwierigkeiten in der Erklärung, zumal da hier Anzeichen vulkanischer Thätigkeit nicht ausgeprägt sind. Jedenfalls umgeben sich die rothen und grünen Porphyre mit einem ganz tuffartigen Gestein. Die graulich weißen, graulich rothen rc. Thonsteine und Thonporphyre sind solche Dinge, über deren genaue Bestimmung man so häufig in Verlegenheit ist. Nicht min-

Krystallographische Uebersicht.

Da die Form den Mineralogen das wesentlichste Kennzeichen li
ist es nicht unpractisch, die Minerale auch nach ihrem Krystallsystem
sificiren.

I. Reguläres System.

1) Granat pg. 333 Granatoeder herrscht vor. Uwarowit pg. 3
2) Diamant pg. 355, oktaedr. Blätterbruch, gerundete 48flächner h
3) Spinell pg. 374, Oktaeder, häufig Zwillinge, wie Magneteisen
4) Analcim pg. 411, das Leucitoeder herrscht, aber Würfel fehlt
5) Faujasit pg. 418, bildet zierliche Oktaeder.
6) Leucit pg. 429, nur im Leucitoeder, wird jetzt angezweifelt.
7) Lasurstein pg. 432, nebst Sodalith pg. 434 mit sechsfach gem Bruch im Granatoeder. Lehnt sich dadurch an Blende pg
8) Helvin pg. 452 ausgezeichnet tetraedrisch.
9) Wismuthblende pg. 453, Pyramidentetraeder mit Zwilling
10) Flußspath pg. 553, Würfel herrscht, aber mit dem ausgezeic blättrigen Oktaeder. Yttrocerit pg. 557.
11) Würfelerz pg. 584, der blättrige Würfel herrscht, Tetraeder geordnet.
12) Boracit pg. 609, Würfel und Granatoeder mit Anfängen tetrae Hemiedrie. Rhodizit pg. 610.
13) Steinsalz pg. 620, Würfel mit deutlich blättrigem Bruch b Sylvin pg. 626. Salmiak pg. 628; Hornerz pg. 614, Jodsilber p Embolit pg. 616.
14) Alaun pg. 651, unter den künstlichen Salzen wohl die wichtigste taeder.
15) Gold pg. 678, (Electrum) nebst Silber und Kupfer, sich durch d tische Zwillinge pg. 698, auszeichnend. Platin pg. 704, Pall pg. 707, Iridium pg. 707 ebenfalls regulär. Eisen pg. 710.
16) Amalgam pg. 697, ausgezeichnete Granatoeder mit vielen Fl daher auch Quecksilber regulär.
17) Magneteisen pg. 746 und dessen Verwandte Franklinit, Chromei krystallisiren Spinellartig. Magnoferrit, Periklas pg. 752.
18) Pyrochlor pg. 800, ausgezeichnete Oktaeder. Pyrrhit pg. Zweifelhaft. Uranpecherz pg. 801.
19) Rothkupfererz pg. 802 mit blättrigem Oktaeder. Granatoederflä
20) Weißarsenik pg. 809, Senarmontit pg. 808 ausgezeic Oktaeder.
21) Schwefelkies pg. 813, Typus für Pyritoeder, woran sich

und als Flugsand an den Meeresküsten angekommen ist, so bleibt er doch immer Quarz, der vielleicht zum größten Theil schon zur Uebergangszeit krystallisirte. Wenn

Sandsteine, die besonders rein in der Quadersandsteinformation und im Braunkohlengebirge auftreten, nicht Kieselerde selbst als Bindemittel haben, so sind die Körner durch Kalk oder Thon aneinander geheftet. Der Sandstein wird dadurch kalkig, thonig, mergelig.

Kalksteine wurden schon pag. 498 weitläufiger erwähnt, sie nehmen an der Bildung des Sedimentärgebirges einen wesentlichen Antheil, sind dann aber mit den Thonen und Sandsteinen auf das mannigfachste gemengt. Endlich kommen die

Thonschichten, welche aus Zersetzung der Silicate hervorgegangen als mechanischer Niederschlag von Schlamm und Schlick hauptsächlich die Schichtung und Schieferung repräsentiren, und gleichsam die Grundmasse des ganzen Flözgebirges bilden. Das Wichtigste davon haben wir pag. 455 abgehandelt, weil die Thone von jeher als eine besondere Sippschaft der Minerale angesehen wurden; und einige darunter treten allerdings so selbstständig auf, daß man sie wenigstens als Vermittler zwischen Felsen und Mineralen ansehen darf. Besondere Schwierigkeit machen die Thonschiefer pag. 467, die sich unmittelbar an die krystallinischen Glimmerschiefer anreihen: dem Auge erscheinen sie wie Schlamm, als mechanische (klastische) Gebilde; aber das Mikroskop entdeckt darin noch feine Krystallspuren, die auf eine chemische Umbildung hindeuten. Die Naturalien schließen sich eben nach keiner Seite hin völlig ab, und machen dem Systematiker um so größere Sorge, je mehr er sich in die Sache vertieft.

13) Zinnſtein pg. 776, 121° 35′, meiſt Zwillinge. Iſomorph mit Rutil pg. 781, 123° 8′, deſſen erſte quadratiſche Säule die blät des ganzen Syſtems bildet Sechs- und Achtlinge.
14) Anatas pg. 785, 97° 56′, Oktaeder herrſcht. Titanoxyd trimo
15) Ferguſonit pg. 799, 100° 28′, hemiedriſch, wie Scheelbleierz Tungſtein. Tyrit pg. 799.
16) Nickelſpeiſe pg. 837, viergliedrige Tafeln, Kunſtproduct.
17) Blättererz pg. 864, ausgezeichnet blättrige Tafeln.
Die geſchwefelten Metalle haben ſonſt kein ſonderlich deutliches viergliedr Syſtem aufzuweiſen.
18) Kupferkies pg. 875, 109° 53′, tetraedriſch, ſtreift aber an das r läre Syſtem heran, und überzieht Fahlerz, Blende, Bleiglanz.
19) Honigſtein pg. 938, 118° 14′, ausgezeichnete Oktaeder; Oxalit? pg. Xenotim pg. 586, Romeit pg. 608, Azorit pg. 799, Melinophan pg.

III. Dreiundeinaxiges Syſtem.

Zerfällt in eine dreigliedrige (rhomboedriſche) und ſechsgliedrige (dihex driſche) Abtheilung, die freilich ſich beide nicht immer ſcharf von einand ſcheiden laſſen.

a) **rhomboedriſch** in ausgezeichnetem Grade ſind:

1) Turmalin pg. 391, 133° 26′, mit einer merkwürdigen Hemiedrie ist der rhomboedriſche Edelſtein.
2) Chabaſit pg. 409, 94° 46′, große Neigung zu Zwillingen, der rho boedriſche Zeolith. Vergleiche auch Levyn, Gmelinit, Herſchelit.
3) Dioptas pg. 450, 95° 33′, einfache dreigliedrige Dodekaide.
4) Kalkſpath pg. 478, 105° 5′, das ausgezeichnetſte aller rhomboedriſch Syſteme, mit ſicherer dreigliedriger Entwickelung. Iſomorph m Bitterſpath, Spatheiſen, Manganſpath, Galmei ꝛc.
5) Beudantit pg. 584, Rhomboeder 91° 18′, Svanbergit.
6) Kupferglimmer, pg. 594, 69° 12′, ſehr blättrige Geradendfläche
7) Natronſalpeter pg. 633, 106° 33′, ausgezeichnete künſtliche Rho boeder. Wächſt auf Kalkſpath fort.
8) Rhomboedriſche Metalle pg. 730: Wismuth, Antimon, Arſen Tellur. Tellurwismuth pg. 736, Palladium pg. 707, Osmirid pg. 708.
9) Zinnober pg. 851, 71° 47′, blättrige Säule, Rhomboeder herrſch
10) Rothgiltigerz pg. 869, 107° 36′—108° 30′, die Enden der Säul häufig rundkantig. Xanthokon pg. 872.

b) **Dihexaedriſch** in ausgezeichnetem Grade ſind:

1) Quarz pg. 222, 133° 44′. Die eigenthümliche Hemiedrie iſt ſtets b das vollflächige Dihexaeder geſtützt, mag daſſelbe auch ſelbſt wie ein Dirhomboeder ſein.
2) Beryll pg. 384, 151° 5′, Säulen herrſchen, doch zeigen die End öfter ausgezeichnete dihexaedriſche Vollflächigkeit.
3) Nephelin pg. 428, 139° 19′, meiſt nur in Säulen bekannt.
4) Apatit pg. 561, 142° 20′, bildet das entwickeltſte und unzweideutigſ ſechsgliedrige Syſtem, trotz der Anfänge von Hemiedrie. Iſomorph m

Buntbleierz pg. 567 und Vanadinbleierz pg. 601.
5) Magnetkies pg. 822, Krystalle höchst selten. Geradendfläche blättrig.

c) Eine **Mitte zwischen Rhomboeder und Dihexaeder** bilden:

1) Korund pg. 365 mit blättrigem Rhomboeder 86° 6′, aber sehr ausgebildetem Dihexaeder. Damit isomorph
2) Eisenglanz pg. 752, woran das Rhomboeder 85° 58′ zwar herrscht, aber das Dihexaeder gewöhnlich nicht fehlt, wie beim Titaneisen pg. 759. Vergleiche auch das künstliche Chromoxyd pg. 751.
3) Phenakit pg. 390. Rhomboeder und Dihexaeder mischen sich in ausgezeichneter Weise. Vergleiche auch Willemit pg. 450.

d) **Zweifelhaft** oder **unwichtig** sind:

1) einaxiger Glimmer pg. 292: Chlorit pg. 293, Talk pg. 295 scheinen entschieden rhomboedrisch. Margarit pg. 302 und was daran hängt: Cronstedtit, Sideroschisolith, Pyrosmalith pg. 304 rc. Brucit pg. 302, Hydrargillit pg. 370.
2) Cancrinit pg. 435, blättrige sechsseitige Säule.
3) Parasit pg. 447, das Dihexaeder 120° 34′ gleicht einer Säule.
4) Willemit pg. 450 und Troostit sind rhomboedrisch.
5) Eudialyt pg. 453, Rhomboeder 73° 40′.
6) Kataplejit pg. 455, dihexaedrisch.
7) Fluocerit pg. 557, sechsseitige Tafeln.
8) Coquimbit pg. 649, Säule mit Dihexaeder.
9) Alaunstein pg. 465, kleine Rhomboeder mit Geradendfläche.
10) Eis pg. 655 nebst Hagel und Schnee.
11) Graphit pg. 743, in talkartigen Blättern.
12) Rothzinkerz pg. 806, blättrige Säule mit korundartigem Dihexaeder.
13) Plattnerit pg. 811, sechsseitige Tafeln.
14) Kupfernickel pg. 833, dihexaedrisch, Antimonnickel pg. 834, Haarkies pg. 835.
15) Molybdän pg. 837, krummblättrige Tafeln.
16) Greenockit pg. 850, blättrige Säule. Wurtzit, Voltzit pg. 850.
17) Polybasit pg. 869, dreigliedrige Tafeln, wie Eisenglanz.
18) Kupferindig pg. 882, sechsseitige Tafeln.
Schwefelsaures Kali pg. 639, Cerit pg. 446.

IV. Zweigliedriges System.

Zur schnellen wenn auch unvollkommenen Einsicht genügt es, blos den Säulenwinkel anzugeben. Ein wesentliches Beimerkmal liefern die Zwillinge. Das System kommt am häufigsten vor:

1) Olivin pg. 320, 130° 2′, meist gestreifte Oblongtafeln. Hyalosiderit, Monticellit, Eisenfrischschlacke, Humit pg. 324. Afterkrystalle von Serpentin pg. 299.
2) Dichroit pg. 328, 120°, daher von dihexaedrischem Aussehen. Pinit pg. 330, Libenerit, Giesekit pg. 331 rc.
3) Staurolith pg. 347, 129° 20′, merkwürdige Durchkreuzungszwillinge herrschen, daher vielleicht hektoedrisch.

4) Andalusit pg. 352, 90° 50′, die einfachen Säulen erinnern viergliedrige System. Chiastolith pg. 353, Couzeranit pg
5) Chrysoberyll pg. 371, 129° 38′, auffallend Olivinähnlich,
6) Topas pg. 379, 124° 20′, der zweigliedrige Edelstein, blättrig bruch, großer Flächenreichthum. Gehört daher zu den ausgeze Beispielen. Nie Zwillinge.
7) Faserzeolith pg. 402, 91° (Natrolith, Mesolith, Compton von 2 + 1gliedrigem Scolecit pg. 404 zu unterscheiden. auch Okenit pg. 418, 122° 19′.
8) Strahlzeolith pg. 405, 94° 15′, zweigliedrige Dodecaide, m ausgezeichneten Blätterbruch, vorzugsweis der zweigliedrige
9) Prehnit pg. 420, 100°, meist tafelförmig mit Hahnenkammbildu
10) Ilvait pg. 441, 111° 12′, langgestreifte Säulen mit oktaedrischen
11) Kieselzinkerz pg. 448, 103° 56′, hemiedrisch. Hopeit pg. 4
12) Wöhlerit pg. 454, 90° 18′, vielflächige gelbe Oblongtafeln.
13) Aragonit pg. 515, 116° 16′, Zwillinge bis Vierlinge herrsch ausgezeichnet typisches System, woran sich schließen: Tarnowi 522, Manganocalcit, Witherit, Alstonit pg. 523, Strontia 525, Weißbleierz pg. 526, Zinkbleispath pg. 528.
14) Anhydrit pg. 537, würfelige Stücke mit dreierlei Blätterbrüche
15) Schwerspath pg. 541, 101° 40′, tafelförmige Krystalle mit 2 + rigem Bruch, niemals Zwillinge. Ausgezeichneter Typus, wor Cölestin pg. 546, Vitriolblei pg. 548 anschließen.
16) Herderit pg. 571, blättrige Säule 115° 53′ mit dihexaedrische sehen.
17) Wavelit pg. 573, 122° 15′, nur excentrisch fasrig. Childr pg. 574.
18) Triphylin pg. 578, blättrige Säule 133°, verwittert.
19) Skorodit pg. 583, 99° 30′, meist verzogen. Haidingerit pg
20) Struvit pg. 586, mit auffallender Hemiedrie.
21) Olivenerz pg. 593, Oblongoktaeder. Linsenerz pg. 595 chroit pg. 596, Brochantit pg. 596, Salzkupfererz pg Halblasurblei pg. 552; Mendipit pg. 618.
22) Salpeter pg. 631, 119° 24′, Aragonitartige Zwillinge. Therm pg. 637.
23) Schwefelsaures Kali pg. 638, 120° 24′, mit dihexaedrische pus. Schwef. Natron pg. 639, chromsaures Kali pg. 675 ꝛc.
24) Bittersalz pg. 641, 90° 38′, tetraedrische Hemiedrie, wie Te pg. 643, Zinkvitriol. Nickelvitriol pg. 643 trimorph: 4glied., 2 + 1gliedrig!
25) Unterschwefelsaures Natron pg. 671, 90° 38′. Salpeter Uranoxyd pg. 672, Weinsaurer Kalk pg. 667.
26) Antimonsilber pg. 733, gestreifte Säulen, öfter Drillinge.
27) Schwefel pg. 738, 101° 56′, liefert die ausgezeichnetsten Rhomb eder; dimorph. Jod pg. 744.
28) Braunmangan pg. 769, 99° 40′, gestreifte Säulen, isomor Brauneisen pg. 762, Diaspor pg. 370; cf. Graumangan p
29) Brookit pg. 787, 99° 50′, gestreifte Tafeln. Arkansit pg. 788. gliedriges Zinnoxyd pg. 777.

o) Columbit pg. 795, 100° 40′, gestreifte Oblongsäulen. Vielleicht isomorph mit Wolfram pg. 791, Samarskit pg. 796. Vergleiche Polykras, Euxenit, Mengit, Aeschynit pg. 789, 127° 19′, Polymignyt pg. 789, 109° 46′, Tantalit pg. 797.

p) Weißspießglanz pg. 807, blättrige Tafeln, isomorph mit zweigliedriger arseniger Säure pg. 809.

q) Binarkies pg. 816, 106° 2′, Zwillinge herrschen. Isomorph mit Arsenikkies pg. 824, 111° 53′. Kobaltarsenikkies, Glaukodot.

Arsenikalkies pg. 826, 122° 26′, Weißnickelkies pg. 827.

r) Grauspießglanz pg. 853, 90° 45′, mit einem Hauptblätterbruch und isomorph mit

Wismuthglanz pg. 860 und Rauschgelb pg. 861.

Dimorphin pg. 863, Zinkenit pg. 857, Querspießglanz pg. 857, Dufrenoisit pg. 856.

Schrifterz pg. 865, 110° 48′, meist fehlen die Enden.

Sprödglaserz pg. 868, 115° 39′, häufig Zwillinge.

Weißgiltigerz pg. 874, Sternbergit pg. 874.

Kupferglas pg. 880, 119° 35′, Zwillinge, isomorph mit Akanthit pg. 867 und Silberkupferglanz pg. 882. Scheerer vermuthet einen Trimorphismus, da das Kupferglas von Bygland in Tellemarken einen deutlichen Blätterbruch hat.

Bournonit pg. 889, 93° 40′, Zwillinge machen die Krystalle schwierig; Schilfglaserz pg. 892. Kupferantimonglanz pg. 892, 135° 12′, Enargit pg. 893, 98° 11′.

Fluellit pg. 559, Kalkuranglimmer pg. 598, Descloizit pg. 602, Weinstein pg. 668, Contunnit pg. 618, Bleiglätte pg. 811.

V. Zweiundeingliedriges System.

Reich an ausgezeichneten Beispielen, und besonders wichtig für das Verständniß der Zonenlehre.

Feldspath pg. 260, 118° 48′, blättrige Brüche der Säule ungleich, was dem 2 + 1gliedrigen Systeme widerspricht. Zwillinge und Vierlinge.

Glimmer pg. 291, vermöge der Aetzfiguren, aber nach den Winkeln nicht sicher. Klinochlor pg. 288.

Hornblende pg. 305, 124° 30′, sehr blättrige Säule; Tremolith, Anthophyllit, Arfvedsonit.

Augit pg. 309, 87° 6′. Akmit, Rhodonit schließen sich vollkommen an. Kastor pg. 286. Weiter entfernt sind Spodumen pg. 286, und noch weiter Diallag pg. 318. Hypersthen und Bronzit scheinen zweigliedrig.

Wollastonit pg. 319, gewendet 2 + 1gliedrig. Chondrodit pg. 328.

Epidot pg. 340, 109° 20′, gewendet 2 + 1gliedrig. Gadolinit pg. 443, Orthit pg. 444, Allanit, Cerin, Bucklandit pg. 446, Petalit pg. 285 schließen sich an.

Euklas pg. 388, 115°, der 2 + 1gliedrige Edelstein, mit einem ausgezeichneten Blätterbruch T = b : ∞a′ : ∞c.

Blätterzeolith pg. 406, der 2 + 1gliedrige Zeolith. Auch Epistilbit

pg. 407 und Beaumontit pg. 408 zu vergleichen. Unter den Z
zeolithen ist Scolecit pg. 402 wohl entschieden 2 + 1gliedrig.
Brewsterit pg. 408, Lomonit pg. 419, Haydenit pg. 411.
8) Kreuzstein pg. 413, lange für zweigliedrig gehalten, in der
aber feldspathartig, mit Zwillingen, Vierlingen und Zwölflingen, d
letztere sogar mit dem Regulärsystem in Beziehung tretend.
9) Datolith pg. 422, 76° 38′, ausgezeichneter Typus, Haytorit pg.
10) Titanit pg. 358, der Alpinische stets in Zwillingen.
11) Gyps pg. 530, 111° 26′, drei ausgezeichnete Blätterbrüche. Schwal
schwanzzwillinge. Barytocalcit pg. 524.
Ternärbleierz pg. 551 von rhomboedrischem Typus.
12) Vivianit pg. 575, 111° 6′, isomorph mit Kobaltblüthe pg.
Nickelblüthe pg. 581. Alle drei Gypsartig. Pharmakoli
pg. 581. Monazit pg. 585, 95° 30′.
Wagnerit pg. 566, Hureaulit pg. 578, Blauspath pg. 573.
13) Kupferlasur pg. 588, 99° 32′, kurzsäulige verwickelte Krystalle.
Malachit pg. 590. Phosphorkupfererz pg. 592, Strahlerz pg.
14) Rothbleierz pg. 598, 93° 30′, leicht erkennbare Krystalle.
Vauquelinit pg. 600.
15) Borax pg. 610, 87°, auffallend augitartig.
16) Soda pg. 635, Trona pg. 636, Gaylussit pg. 637, rothes Bl
laugensalz pg. 634, Glauberit pg. 643, Polyhalit pg. 644, Bl
kanit pg. 644, Barthit pg. 645.
17) Eisenvitriol pg. 646, 82° 21′, von rhomboedrischem Typus.
trygen pg. 648, Uranvitriol pg. 649.
18) Zucker pg. 664 und Weinsäure pg. 665 mit ihrer eigenthüml
Hemiedrie; Grünspan pg. 668, Schwefelsaures Nickeloxydkali pg. 6
und Verwandte. Asparagin pg. 670, Oxalsaures Chromoxydkali p
672, Oxalsäure pg. 675.
19) Schwefel pg. 739 aus dem Fluß erstarrt, Feldspathartige Zwilling
Selen pg. 742.
20) Wolfram pg. 791, Verwandtschaft zum Zwei- und Viergliedrigen.
21) Rothspießglanz pg. 855, Plagionit pg. 858.
22) Rauschroth pg. 862, 74° 26′, Krystalle zerfallen am Licht.
23) Miargyrit pg. 873, Feuerblende? pg. 873.
24) Oxalsaurer Kalk pg. 940, 100° 36′, Zwillinge. Hartit pg. 92

VI. Eingliedriges System.

Bei weitem das ärmste, vielleicht wegen seiner großen Unsymmetrie.
1) Natronfeldspath pg. 274 und Kalkfeldspath pg. 280 schließen s
durch ihren Typus noch an Kalifeldspath an.
2) Babingtonit pg. 316, Pajsbergit, Fowlerit, Bustamit.
3) Axinit pg. 397 und Kupfervitriol pg. 650 bilden einen 2ten Typ
4) Cyanit pg. 350 und doppelt chromsaures Kali pg. 674 sind durch ein
ihrer Zwillinge eng verwandt. Sillimanit pg. 352.
5) Sassolin pg. 613 in künstlichen Krystallen.
6) Amblygonit pg. 570, 106° 10′, verwandt dem Montebrasit pg. 57
7) Roselit pg. 580, kleine Krystalle lange für rhombisch und monoklin g
halten.

Litteratur.

Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Physikalische Classe. 1700 Leibnitz erster Präsident der Akademie. Anfangs erschienen die Abhandlungen als Miscellanea Berolinensia. Seit 1745 französisch: Histoire de l'Académie royale des Sciences et belles lettres de Berlin. Seit 1814 unentbehrlich durch die klassischen Abhandlungen von Prof. Weiß. Davon die wichtigsten:

Jahrg. 1814 pg. 289 Uebersichtliche Darstellung der verschiedenen natürlichen Abtheilungen der Krystallsysteme. 1861 pg. 231 Krystallographische Fundamentalbestimmung des Feldspathes; pg. 286 Bezeichnung der verschiedenen Flächen eines Krystallsystems. 1818 pg. 242 Theorie des Epidotsystems; pg. 270 über eine ausführliche Bezeichnung der Krystallflächen. 1821 pg. 145 Feldspath; pg. 195 Krystallsystem des Gypses. 1823 pg. 261 Theorie der 6+6 und 3+3 Kantner. Fortsetzung im Jahrg. 1840 pg. 137. 1826 pg. 93 Lehrsatz über die Theilung des Dreiecks. 1829 pg. 63 Haytorit. 1831 pg. 313 Staurolithsystem. 1834 pg. 623 Projection des Gypses. 1835 u. 1838 pg. 253 Feldspath in verschiedenen Stellungen projicirt. 1837 pg. 139 Theorie des Hexakis-Oktaeders. 1841 pg. 249 Krystallsystem des Euklases. 1843 pg. 171 über das Maß der Körperlichen Winkel.

Adam, Tableau minéralogique. Paris 1869.

Agricola, de natura fossilium. Ich habe die Baseler Ausgabe von 1657 citirt, worin sämmtliche Werke des berühmten Verfassers, der 1494—1555 lebte, abgedruckt sind, nämlich:

1) de re metallica libri XII.
2) de animantibus subterraneis liber I.
3) de ortu et causis subterraneorum libri V.
4) de natura eorum quae effluunt ex terra libri IV.
5) de natura fossilium libri X.
6) de veteribus et novis metallis libri II.
7) Bermannus sive de re metallica dialogus liber I.
8) Rerum metallicarum interpretatio, wegen der deutschen Namen interessant.

Agricola's mineralogische Schriften, übersetzt und mit Anmerkungen begleitet von E. Lehmann. Freiberg 1806—12. 4 Theile.

Albertus magnus de mineralibus et rebus metallicis. 1569.

Albinus, Meißnische Bergchronica [illegible] werken des Landes zu Meißen genannten [illegible]

Annalen der Chemie und Pharmacie von [illegible] Jährlich 4 Bände in monatlichen Heften.

Annales de Chimie. Paris 1789. [illegible] 1815 erschienen 96 Bände. Seit 1816 [illegible]

Annales de Chimie et de Physique von [illegible] erschienen 75 Bände. Seit 1841 [illegible] Bände. Jährlich 3 Bände in monatlichen Heften.

Annales des Mines. Paris 1816. [illegible] 3te ser.; 1842 die 4te ser.; 1852 die 5te ser. [illegible]

Baubinus, Historiae fontis Bolensis. [illegible] Ausgabe 1602. Eine dritte lateinische 1612.

Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie [illegible] gie. 1844 erschien der 23ste Jahrgang. [illegible]

Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. [illegible] 2te Auflage 1863—1866; Supplementband 1871.

Blum, Lehrbuch der Oryktognosie. [illegible] gart 1874. Taschenbuch der Edelsteinkunde. [illegible] Pseudomorphosen des Mineralreichs. [illegible] Dritter Nachtrag 1863. Lithurgik oder Mineralien und Felsarten nach ihrer Anwendung in ökonomischer, artistischer und technischer Hinsicht. Stuttgart 1840.

Blumenbach, Handbuch der Naturgeschichte. [illegible]

Breithaupt, Vollständige Charakteristik des Mineralsystems. [illegible] Leipzig 1832. Vollständiges Handbuch der Mineralogie. [illegible] gemeiner Theil 1836. 3ter Band [illegible] lien. Freiberg 1849.

Brewster and Jameson. The Edinburgh Philosophical Journal. [illegible] dem 14ten Bande 1826 [illegible] The Edinburgh Journal of Science [illegible] fangs unter gleichem Titel, seit 1826 [illegible] phical Journal fort.

Bruckmann, Abhandlung von Edelsteinen. [illegible] Zweite Fortsetzung 1783.

Cappeler, Prodromus Crystallographiae 1723.

Collini, Journal d'un voyage. Mannheim 1776. [illegible] steine. Ausführlich Lange, die Halbedelsteine 1868.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie [illegible] Jährlich 2 Bände. Größere Abhandlungen werden in den Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France bekannt. Sie sind die Fortsetzung der Histoire de l'Académie royale des [illegible] 1666. Anfangs erschienen sie unregelmäßig, seit 1699 aber [illegible] 1 Band, jetzt 2 Bände.

Crell, Chemisches Journal 1778. Chemische Annalen. Helmstädt [illegible] Schließt 1804.

Dana, a System of Mineralogy. 4. ed. New-York 1854, macht besonders mit den Amerikanischen Vorkommen vertraut. Das [illegible] ment in Silliman's Amer. Journ. 1861. B. 31 pg. 351; [illegible]

Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien 1850. Nebst Sitzungsberichten der Kais. Akad. der Wissenschaften, Mathem. Cl. Wien 1848.

Des Cloizeaux, Manuel de Minéralogie, 1. Bd. Paris 1862, 2ter Bd. 1874.

Dufrénoy, Traité de Minéralogie. 3 Bände nebst einem Bande Kupfertafeln. Paris 1844—47; 2 édit. 1858.

Emmerling, Lehrbuch der Mineralogie. Gießen 1793—97. Ein Schüler Werner's, und Lehrer der Bergwerkswissenschaften auf der Universität Gießen. Für seine Zeit sehr vollständig. Der 3te Theil handelt von den Gebirgsarten.

Erdmann, Journal für Technische und Oekonomische Chemie. Leipzig 1823. Jährlich 3 Bände. Seit 1834 mit Schweigger's Journal für Chemie und Physik Nürnberg 1811—1833 verbunden unter dem Titel: Journal für praktische Chemie.

Frankenheim, Zur Krystallkunde. Leipzig 1869.

Frenzel, Mineralogisches Lexikon für das Königreich Sachsen. 1874.

Fuchs, die künstlich dargestellten Mineralien 1872. Harlemer Preisschrift.

Gilbert, Annalen der Physik. Halle 1799—1824. Band 1—76, worüber ein vollständiges Sach- und Namenregister von Heinrich Müller existirt. Sie bilden die Fortsetzung von Gren's Annalen und sind selbst wieder von Poggendorf fortgesetzt.

Girard, Handbuch der Mineralogie 1861.

Glocker, Handbuch der Mineralogie. Nürnberg 1831. Grundriß der Mineralogie mit Einschluß der Geognosie und Petrefaktenkunde. 1839.

Grailich, Krystallographisch-optische Untersuchungen. Wien. Preisschrift 1858.

Greg and Lettsom, Manual of the Mineralogy of Great Britain and Ireland. London 1858.

Groth, Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie 1877, 1stes Heft. Tabellarische Uebersicht der einfachen Mineralien 1874.

Gurlt, Uebersicht der pyrogenneten künstlichen Mineralien. Freiberg 1857.

Haidinger, Anfangsgründe der Mineralogie. Leipzig 1829. Handbuch der bestimmenden Mineralogie. Wien 1845; 2te Aufl. 1851. Geologische Uebersicht der Bergbaue der Oestreichischen Monarchie 1855, wichtig für Fundorte.

Hartmann, Handbuch der Mineralogie zum Gebrauche für Jedermann. 2 Bde. Weimar 1843. 1850 erschien ein Nachtrag. Nach den Vorlesungen von Prof. Weiß geordnet.

Haushofer, die Constitution der natürlichen Silicate nach den neuesten Ansichten der Chemie 1874.

Hausmann, Entwurf eines Systems der unorganisirten Naturkörper. Cassel 1809. Handbuch der Mineralogie. Göttingen 1813. Von der 2ten gänzlich umgearbeiteten Auflage erschien der 2te Theil mit 1660 Seiten 1847, und ist wegen der vollständigen Litteratur geschrieben mit der ausgezeichnetsten Sachkenntniß für den Mineralogen von Fach eine unentbehrliche Hilfsquelle.

Hill, Traité des pierres de Théophrast, traduit du Grec. Paris 1754. A history of Fossils 1748. Fol.

Hoffmann, Handbuch der Mineralogie, 4 Bände 1811—1817. Doch starb der Verfasser während der Herausgabe des 2ten Bandes den 15ten

März 1813; es wurde dann von Breithaupt fortgesetzt. Am Ende ist Werner's letztes Mineralsystem angefügt, aus dessen Nachlasse auf Oberbergamtliche Anordnung herausgegeben. Werner's Art der Darstellung kann man daraus am vollständigsten ersehen.

Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt. Wien 1850. Jahrbuch schlechthin bedeutet Leonhard's Neues Jahrbuch.

Karsten, Mineralogische Tabellen mit Rücksicht auf die neuesten Entdeckungen. Berlin 1800. 2te Aufl. 1808.

Kayser, Beschreibung der Mineralien-Sammlung des H. Medicinalrath Bergemann in Berlin. Berlin 1834.

Kenngott, Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—49, Wien 1852; in den Jahren 1850 u. 51, Wien 1853; im Jahre 1852, Wien 1854. Bildet die Beilage zu dem Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. Erschienen dann als selbstständige Fortsetzungen 1856—61. Die Minerale der Schweiz 1866.

Klaproth, Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper. 6 Bändchen. Berlin 1795—1815. Nicht blos classisch wegen der ersten gründlichen Analysen, sondern auch für die Geschichte der Mineralogie großes Interesse darbietend.

Kluge, Handbuch der Edelsteinkunde. Leipzig 1860.

Knop, Molecularconstitution und Wachsthum der Krystalle 1867. System der Anorganographie 1876.

Kobell, Grundzüge der Mineralogie zum Gebrauche für Vorlesungen. Nürnberg 1838. Tafeln zur Bestimmung der Mineralien, 10. Aufl. 1873. Skizzen aus dem Steinreich. Geschrieben für die gebildete Gesellschaft. München 1850. Die Mineralogie. Populäre Vorträge. Frankfurt 1862. Geschichte der Mineralogie von 1650—1860, München 1864.

Köhler, Bergmännisches Journal 1788—1815. Werner nahm daran thätigen Antheil. Jährlich 2 Bände.

Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Rußlands. Petersburg 1853—1875, 7 Bände. Für genaue Messungen wichtig. Vorlesungen über Mineralogie, Petersburg 1867.

Kopp, Einleitung in die Krystallographie. 2te Aufl. 1862.

Kurr, Grundzüge der ökonomisch-technischen Mineralogie. 3. Aufl. Leipzig 1851.

Leonhard, Taschenbuch für die gesammte Mineralogie mit Hinsicht auf die neuesten Entdeckungen. Frankfurt a. M. 1807. Jährlich erschien 1 Band. Die ersten 10 Jahrgänge wurden 1817 in einer 2ten Auflage nochmals unverändert abgedruckt. Nach Vollendung des 18ten Bandes nahmen 5 Bände von 1825—29 den neuen Titel „Zeitschrift für Mineralogie" an. Seit 1830 hat sich Bronn dabei betheiligt, und es hieß jetzt Jahrbuch für Mineralogie. Aber erst seit 1833 nahm es eine vollendetere Gestalt an, und erschien jährlich in 6—8 Heften unter dem Titel: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, Stuttgart 1833—62. Seit 1863 von G. Leonhard und H. B. Geinitz als Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie fortgesetzt. Vier Repertorien über die Jahrgänge 1830—39, 1840—49, 1850—59, 1860—69, erleichtern den Gebrauch. Schlechthin als Jahrbuch citirt.

. v. Lasaulx, Elemente der Petrographie, Bonn 1875.
v. Leonhard, Handbuch der Oryctognosie. Heidelberg 1826. Wichtig für Litteratur. Populäre Vorlesungen über Geologie. Stuttgart 1836—44.
Leonhard, Handwörterbuch der Topographischen Mineralogie, Heidelberg 1843.
ſvy, Description d'une Collection de Minéraux, formée par M. Henry Heuland. Londres 1837. 3 Vol.
iebig u. Kopp, Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie. Gießen 1848—61. Ersetzt die von Berzelius.
iller, a treatise on Crystallography. Cambridge 1839. Die Mineralogy siehe bei Phillips.
lohs, Leichtfaßliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs. 2te Aufl. Wien 1836. Der 2te Theil die Physiographie erschien nach Mohs Tode 1839, bearbeitet von Zippe. Siehe pg. 9.
:onticelli e Covelli, Prodromo della Mineralogia Vesuviana. Napoli 1825.
umann u. Cotta, Geognostische Beschreibung des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Länderabtheilungen. Zweite unveränderte Ausgabe. 5 Hefte. 1845.
umann, Anfangsgründe der Krystallographie. Dresden 1841. Grundriß der Krystallographie 1826. Siehe pg. 9.
col, Manual of Mineralogy 1849.
aff, Grundriß der Mineralogie. Nördlingen 1860.
illips, an elementary introduction to the knowledge of Mineralogy. Wegen den mit dem Reflexionsgoniometer ausgeführten Messungen wichtig. Ich habe die 3te Auflage von 1823 benützt. Die neueste von Brooke und Miller, London 1852, hat eine ganz andere Gestalt angenommen. Miller führte darin seine Bezeichnungsweise ein.
ilosophical Transactions of the Royal Society of London. Der erste Band erschien 1665 u. 1666. Jährlich ein Band.
ggendorf, Annalen der Physik und Chemie, schließen sich an Gilbert an. Seit 1824 erschienen jährlich 3 Bände. Ueber die ersten 60 Bände von 1824—43 existirt ein vollständiges Namen- und Sachregister, über die andern im 75ten und 84ten wenigstens Namenregister. Außerdem sind noch 8 Ergänzungsbände und ein Jubelband vorhanden.
uß, Lehrbuch der Mineralogie. Leipzig 1801—1805, 3 Theile.
Rose, Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspischen Meere. 2 Bände. 1837 u. 42. Das Krystallo-chemische Mineralsystem 1852. Elemente der Krystallographie, nebst einer tabellarischen Uebersicht der Mineralien nach den Krystallformen, 2. Aufl. 1838; 3. Aufl. 1873 ed. Sadebeck.
ſenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Minerale 1873.
hrauf, Lehrbuch der Physikalischen Mineralogie. Wien 1866. 2ter Bd. 1868. Handbuch der Edelsteinkunde.
hröder, Elemente der rechnenden Krystallographie. Klausthal 1851. Wendet die Projectionsmethode an.
heerer, Allgem. Journal der Chemie. Leipzig 1798. Von Gehlen,

Berlin 1803, unter dem Titel: Neues allgemeines Journal der C
bis 1810 fortgesetzt.

Silliman, The American Journal of Science and Arts. New-York
Der 49ste Band erschien 1845. Der 50ste bildet den General-
Mit 1846 erschien die 2. ser.

Schubert, Abriß der Mineralogie. Erlangen 1853. Populär.
biblische Steinnamen ausführlich.

Steffens, Vollständiges Handbuch der Oryctognosie. Halle 1811-
4 Bändchen und 1 Supplementband. Für seine Zeit sehr vollst
Hebt manche interessante Seite der Wissenschaft hervor.

Tschermak, Mineralogische Mittheilungen seit 1871.

Vogelsang, Philosophie der Geologie und mikroskopische Gesteins
1867.

Websky, Mineralogische Studien: I. Die Mineralspecies nach den
Gewicht geordnet. 1868.

Weisbach, Synopsis mineralogica. 1875.

Wiedenmann, Handbuch des oryctognostischen Theiles der Minera
1794.

Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. 2. Bd. 1866. Die mikrosko
Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. 1873.

Das Uebrige siehe in der Geschichte der Mineralogie pg. 1—9.

Register.

B.

C.

H.

O.

P.

Q.

T.

